

(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  
09. Januar 2020 (09.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/007814 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B62D 1/184* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/067649

(22) Internationales Anmeldedatum:  
02. Juli 2019 (02.07.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 211 046.8  
04. Juli 2018 (04.07.2018) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP PRESTA AG** [LI/LI]; Es-  
sanestraße 10, 9492 Eschen (LI). **THYSSENKRUPP AG**  
[DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **MÜNSTER, Andreas**; Im Gärtl 20, 88138  
Weissensberg (DE). **SCHÄDLER, Sebastian**; Bühelstr.  
12, 9497 Triesenberg (LI).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PRO-  
PERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen  
(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, JO, 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,

(54) Title: METHOD FOR SETTING THE ACTIVATION FORCE FOR SECURING AN ADJUSTABLE STEERING COLUMN

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR EINSTELLUNG DER BETÄTIGUNGSKRAFT ZUR FIXIERUNG EINER  
VERSTELLBAREN LENKSÄULE

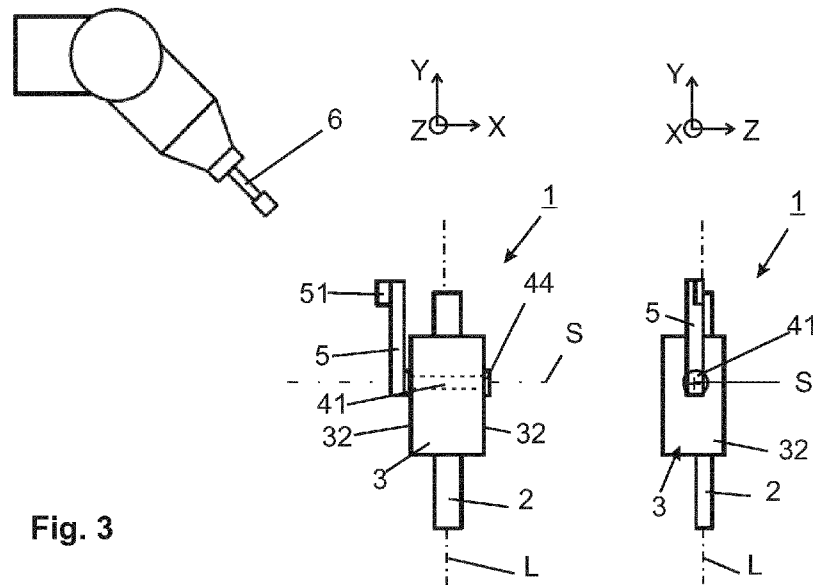


Fig. 3

(57) Abstract: The present invention relates to a method for setting an activation force (F) for securing an adjustable steering column (1), which activation force (F) is to be applied to an activation element (5) for activating a locking device (4) of a steering column (1) for a motor vehicle, in order to switch the locking device (4) between a release position and a secured position, and the locking device (4) has an adjustable adjustment element (44) which can be adjusted in order to set the activation force (F). In order to disclose a more efficient way of implementing a uniform activation force, the invention proposes the steps: A.) Positioning the steering column (1) in the movement range of a robot manipulator (6), controlled in an automated fashion, in a pre-mounted state of the adjustment element (44), B.) Moving the locking device (4) by means of the robot manipulator (6), C.) Measuring the applied activation force (F), D.) Comparing the measured activation force (F) with a predefined reference value, E1.) If the measured activation force (F) corresponds

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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

to the reference value: ending the method. E2.) If the measured activation force (F) deviates from the reference value: G.) Adjusting the adjustment element (44) by means of a robot manipulator (6, 7), controlled in an automated fashion, and continuing the method from step B.).

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zur Einstellung einer Betätigungskraft (F) zur Fixierung einer verstellbaren Lenksäule (1), die auf ein Betätigungselement (5) zur Betätigung einer Feststelleinrichtung (4) einer Lenksäule (1) für ein Kraftfahrzeug auszuüben ist, um die Feststelleinrichtung (4) zwischen einer Löseposition und einer Fixierposition umzuschalten, und die Feststelleinrichtung (4) ein verstellbares Justierelement (44) aufweist, welches verstellbar ist zur Einstellung der Betätigungskraft (F). Um eine rationellere Realisierung einer gleichmäßigen Betätigungskraft anzugeben, werden erfindungsgemäß die Schritte vorgeschlagen: A.) Positionieren der Lenksäule (1) im Bewegungsbereich eines automatisiert gesteuerten Roboter manipulators (6) in einem Vormontagezustand des Justierelements (44), B.) Betätigen der Feststelleinrichtung (4) mittels des Roboter manipulators (6), C.) Messen der ausgeübten Betätigungskraft (F), D.) Vergleichen der gemessenen Betätigungskraft (F) mit einem vorgegebenen Referenzwert, E1.) falls die gemessene Betätigungskraft (F) mit dem Referenzwert übereinstimmt: Beenden des Verfahrens. E2.) falls die gemessene Betätigungskraft (F) von dem Referenzwert abweicht: G.) Verstellen des Justierelements (44) mittels eines automatisiert gesteuerten Roboter manipulators (6, 7), und Fortsetzung des Verfahrens mit Schritt B.).

Verfahren zur Einstellung der Betätigungskraft zur Fixierung einer verstellbaren Lenksäule

## 5 **Stand der Technik**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung einer Betätigungskraft zur Fixierung einer verstellbaren Lenksäule, die auf ein Betätigungselement zur Betätigung einer Feststelleinrichtung einer Lenksäule für ein Kraftfahrzeug auszuüben ist, um die Feststelleinrichtung zwischen  
10 einer Löseposition und einer Fixierposition umzuschalten, und die Feststelleinrichtung ein verstellbares Justierelement aufweist, welches verstellbar ist zur Einstellung der Betätigungskraft.

Bei einer manuell verstellbaren Lenksäule kann die Stelleinheit, in der die Lenkspindel, an deren fahrerseitigem, hinterem Ende das Lenkrad angebracht ist, drehbar gelagert ist, zur Ein-  
15 stellung der Lenkradposition relativ zur karosseriefest angebrachten Trageinheit verstellt werden. Hierzu ist eine Feststelleinrichtung vorgesehen, welche wahlweise in eine Löse- oder Fixierposition gebracht werden kann. In der Löseposition kann die Stelleinheit je nach Ausführung in Höhen- und/oder Längsrichtung relativ zur Trageinheit verlagert werden. In der Fixier- oder Feststellposition ist die Stelleinheit an der Trageinheit fixiert.

20 Die Umschaltung zwischen der Löse- und Fixierposition erfolgt durch manuelle Betätigung eines Betätigungselements, beispielsweise durch Verschwenken eines Spannhebels, wie im Stand der Technik beispielsweise in der DE 10 2014 016 510 A1 beschrieben. Der Spannhebel ist mit einem ersten Ende eines um seine Achse drehbaren Spannbolzens einer Feststelleinrichtung verbunden, der die Trageinheit quer zur Lenkspindelachse durchsetzt. Zum Fixieren oder Lösen wird von Hand eine Betätigungskraft auf ein von der Achse beabstandetes Griffstück aufgebracht, wodurch der Spannhebel verschwenkt und der Spannbolzen gedreht  
25 wird. Ein Spanngetriebe, welches sich von außen gegen die Trageinheit abstützt, setzt die Drehbewegung in einen längs seiner Spannachse gerichteten Klemmhub des Spannbolzens um. Der Spannbolzen stützt sich mit seinem zweiten, dem Spannhebel abgewandten Ende über ein als Widerlager dienendes Justierelement, beispielsweise eine auf den Spannbolzen aufgeschraubte Mutter, von außen gegen die gegenüberliegende zweite Seite der Trageinheit oder der Stelleinheit ab. Durch Betätigung des Spannhebels zum Schließen der Feststelleinrichtung kann durch den Spannbolzen eine Klemmkraft aufgebracht werden, durch welche  
30 die Stelleinheit mit der Trageinheit verspannt und fixiert wird. Das Lösen bzw. Öffnen der Feststelleinrichtung kann durch Betätigung des Spannhebels in entgegengesetzter Richtung erfolgen,

wodurch die Klemmkraft des Spannbolzens aufgehoben wird und eine Verstellung der Stleinheit relativ zur Trageinheit möglich ist.

Die Betätigungskraft auf das Betätigungselement zum Schließen der Feststelleinrichtung wird als Schließkraft bezeichnet, zum Lösen muss in umgekehrter Richtung die sogenannte Löse-  
kraft aufgewendet werden.

Die Handkraft, die als Betätigungskraft erforderlich ist, um den Spannhebel umzuschalten, ist abhängig von der Kraftübersetzung und der Bauform des Spanngetriebes, welches beispielsweise als Keilscheiben-, Nocken- oder Kippstift-Mechanismus ausgebildet sein kann, von der erforderlichen Klemmkraft und von auftretender Reibung, und von dem Wirkeingriff der Klemmkraft. Dieser Wirkeingriff wird bestimmt durch die effektive Einleitung und das Einsetzen der Klemmkraft abhängig von der Betätigungsposition des Betätigungselements. Das Einsetzen kann vorgegeben werden durch Verstellung des Justierelements. Beispielsweise kann eine als Justierelement dienende Mutter so weit auf den Spannbolzen aufgeschraubt werden, dass die Klemmung bereits in Löseposition leicht vorgespannt ist, und zum Fixieren eine hohe Betätigungskraft erforderlich ist. Durch Lösen des Justierelements setzt der Wirkeingriff später ein, und die Betätigungskraft wird reduziert.

Es ist wesentlich, dass die Betätigungskraft in der in Serienfertigung gefertigten Lenksäulen möglichst gleichmäßig ist, insbesondere die Schließkraft. Über die Einstellung des Justierelements kann die Betätigungskraft justiert werden. Im Stand der Technik muss die Justierung bisher manuell durch erfahrene Fachkräfte erfolgen, um die geforderte Konstanz zu erreichen. Nachteilig daran ist der hohe Arbeits-, Zeit- und Kostenaufwand.

Angesichts der vorangehend erläuterten Problematik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein rationelleres Verfahren zur Realisierung einer gleichmäßigen Betätigungskraft anzugeben.

## **Darstellung der Erfindung**

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß wird die Durchführung der folgenden Schritte vorgeschlagen:

- A.) Positionieren der Lenksäule im Bewegungsbereich eines automatisiert gesteuerten Roboter manipulators in einem Vormontagezustand des Justierelements,  
B.) Betätigen der Feststelleinrichtung mittels des Roboter manipulators,  
C.) Messen der ausgeübten Betätigungskraft,  
5 D.) Vergleichen der gemessenen Betätigungskraft mit einem vorgegebenen Referenzwert,  
E1.) falls die gemessene Betätigungskraft mit dem Referenzwert übereinstimmt: Beenden des Verfahrens.  
E2.) falls die gemessene Betätigungskraft von dem Referenzwert abweicht:  
G.) Verstellen des Justierelements mittels eines automatisiert gesteuerten Roboter manipula-  
10 tors, und Fortsetzung des Verfahrens mit Schritt B.).

Erfindungsgemäß kann bei einer vorjustierten Lenksäule, bei welcher das Justierelement mit einer aus der vorangegangenen Fertigung erzeugten Montagewert vorfixiert ist, beispielsweise ein als Mutter ausgebildetes Justierelement mit einem standardmäßigen Anzugsmoment  
15 provisorisch aufgeschraubt ist, mittels eines Roboter manipulators automatisiert eine definiert vorgegebene Betätigungskraft zum Fixieren oder Lösen einer manuell verstellbaren Lenksäule eingestellt werden. Bisher im Stand der Technik erforderliche, aufwendige manuelle Justierungen können dadurch entfallen.

20 Das erfindungsgemäße Verfahren geht von einem Startzustand aus, in dem die einzustellende Lenksäule im Arbeitsbereich eines Roboter manipulators positioniert wird. Der Roboter manipulator kann einen numerisch gesteuert mehrachsiger bewegbaren Roboterarm umfassen, von dem eine Betätigungskraft auf das Betätigungselement ausgeübt werden kann, beispielsweise entsprechend der Handkraft auf das Griffstück eines Spannhebels, und mittels  
25 dem das Justierelement einstellbar ist. Alternativ zu einem können auch zwei Roboterarme oder anders ausgebildete automatisiert steuerbare Roboter-Stellvorrichtungen vorgesehen sein, um das Betätigungselement zu bewegen und das Justierelement zu verstellen.

Im Arbeitsbereich kann die Feststelleinrichtung erfindungsgemäß mittels des Roboter manipulators betätigt werden. Beispielsweise kann mittels eines mehrachsigen Roboterarms die Handbewegung wie bei manueller Betätigung des Spannhebels nachgebildet werden. Der Roboter manipulator wird hierzu automatisiert angesteuert und zur Simulation einer manuellen Betätigung gegen das Betätigungselement bewegt, so dass dieser die Feststelleinrichtung betätigt. Das Betätigen kann ein Schließen, ein Lösen oder Schließen und Lösen der  
35 Feststelleinrichtung umfassen.

Während der Betätigung wird die von dem Roboter manipulator auf das Betätigungselement ausgeübte Betätigungskraft gemessen, beispielsweise die zum Schließen erforderliche Schließkraft, beim Umschalten der Lenksäule aus der Löseposition in die Fixierposition. Zur Kraftmessung kann beispielsweise ein Kraftsensor vorgesehen sein, der in dem Roboter manipulator integriert sein kann, und die Kraft, und gegebenenfalls auch einen Kraft-Weg-Verlauf beim Betätigen des Betätigungselements, beispielsweise dem Verschwenken eines Spannhelms erfassen kann. Der oder die Messwerte können elektronisch an eine Steuereinrichtung übermittelt werden.

- 10 Die gemessene Betätigungskraft wird in der Steuereinrichtung oder einer daran angeschlossenen Datenverarbeitungseinrichtung automatisiert mit einem vorgegebenen Referenzwert verglichen. Ergibt dieser Vergleich, dass die gemessene Betätigungskraft – innerhalb eines vorgegebenen zulässigen Toleranzbereichs – mit dem Referenzwert übereinstimmt, ist die Lenksäule fertig justiert, und kann zur Montage in einem Kraftfahrzeug bereitgestellt werden.
- 15 In dem anderen Fall, dass eine über den Toleranzbereich hinausgehende Abweichung vorliegt, also die gemessene Betätigungskraft unzulässig hoch oder gering ist, ist eine Nachjustierung erforderlich.

- Hierzu wird im nächsten Schritt die Justiereinrichtung verstellt. Dies kann durch den Roboter manipulator erfolgen, durch den auch die Betätigung des Betätigungselements erfolgt, beispielsweise einen mehrachsigen Roboterarm, oder auch durch einen weiteren Roboter manipulator erfolgen.

- Bevorzugt erfolgt das Verstellen des Justierelements in Abhängigkeit von der gemessenen Betätigungskraft. Die Abweichung der gemessenen Betätigungskraft von dem Referenzwert bestimmt nach einer vorbekannten Funktion den Betrag der Verstellung des Justierelements, um den das Justierelement zum Ausgleich der Abweichung verstellt werden muss. Beispielsweise kann ein Justierelement, welches durch eine auf einen Spannbolzen aufgeschraubte Mutter ausgebildet ist, zur Justierung ein definiertes Anzugsmoment in Abhängigkeit von der gemessenen Abweichung ausgeübt werden, oder ein anhand der Abweichung ermittelter Anzugswinkel eingestellt werden.

- Nach dem Verstellen des Justierelements ist die Feststelleinrichtung justiert. Um sicherzustellen, dass durch den Justiervorgang die Betätigungskraft in den Bereich des geforderten Referenzwerts gebracht wurde, erfolgt eine Wiederholung der Verfahrensschritte beginnend mit dem erfindungsgemäßen Betätigen der Feststelleinrichtung mittels des Roboter manipulators. Dieser Sprung zum Verfahrensschritt B.) und die nachfolgende Ausführung der Schritte

C.) und D.) wird so oft wiederholt, bis in E1.) die gemessene Betätigungskraft mit dem Referenzwert übereinstimmt, d.h. sich innerhalb eines vorgegebenen, zulässigen Toleranzbereichs befindet.

- 5 Die Justierung durch Einstellung des Justierelements kann in der Fixierposition erfolgen, die nach dem Schließen der Feststelleinrichtung vorliegt. Alternativ ist es möglich, zunächst die Feststelleinrichtung mittels des Roboter manipulators durch entgegengesetztes Betätigen zu lösen, und die Justierung in Löseposition vorzunehmen.
- 10 Bevorzugt wird die Betätigungskraft als Schließkraft beim Schließen (Fixieren) und/oder Lösekraft beim Lösen der Feststelleinrichtung gemessen. Durch die manuell zum Fixieren der Lenksäule aufzubringende Schließkraft muss die Klemmkraft erzeugt werden und ist höher als die Lösekraft. Daher ist eine möglichst gleichmäßige Justierung der Schließkraft maßgeblich für eine optimale Funktion und einen hochwertigen Qualitätseindruck der Lenksäule. Es
- 15 ist jedoch ebenfalls möglich, bei der erfindungsgemäßen Justierung die Lösekraft zu berücksichtigen, wodurch beispielsweise unzulässig hohe Reibung in der Feststelleinrichtung im Sinne einer Qualitätsprüfung ermittelt werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, Abweichungen vom Referenzwert automatisiert auszuwerten und entsprechend einem bekannten funktionalen Zusammenhang in eine Verstellung des Justierelements umzusetzen, beispielsweise aus einer gemessenen Abweichung in einen Anzugswinkel zu berechnen, um den eine als Justierelement dienende Mutter verstellt wird. In der Regel wird daher nur ein Justiervorgang erforderlich sein, um die Feststelleinrichtung optimal einzustellen. Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem üblicherweise ein mehrfaches Nachjustieren vorgenommen wird, bedeutet dies eine deutliche

25 Reduzierung des Zeit- und Arbeitsaufwands.

Es kann vorgesehen sein, dass das Verstellen des Justierelements mittels des zum Bewegen des Betätigungselements eingesetzten Roboter manipulators erfolgt, oder das Bewegen des Betätigungselements mittels eines ersten Roboter manipulators und das Verstellen des Justierelements mittels eines zweiten Roboter manipulators erfolgt. Der Roboter manipulator kann mindestens einen mehrachsigen Roboterarm aufweisen. Durch die vielfältigen und flexiblen Bewegungsmöglichkeiten kann die Betätigung des Betätigungselements, beispielsweise das Verschwenken eines Spannhebels, und die Einstellung des Justierelements, beispielsweise das Anziehen einer Mutter, mittels eines einzigen Roboterarms erfolgen, der mit

30 entsprechenden Betätigungsmitteln, Werkzeugansätzen und Sensoren ausgestattet sein kann, und der in der Abfolge der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte zwischen der Betäti-

gungs- und der Justierposition bewegt wird. Alternativ ist es auch denkbar und möglich, zwei oder mehr Roboter manipulatoren vorzusehen, beispielsweise einen Roboterarm zur Betätigung des Betätigungselements und eine weitere Roboterstellvorrichtung zur Einstellung des Justierelements.

5

Zur Durchführung des Verfahrens kann es vorteilhaft sein, dass der Roboter manipulator eine automatisierte Suchbewegung ausführt zur Erzeugung eines Betätigungseingriffs mit dem Betätigungselement und/oder dem Justierelement. Die Lenksäule wird zwar im Arbeitsbereich des Roboter manipulators positioniert, in der Praxis können jedoch geringfügige Positions- und/oder Orientierungsabweichungen auftreten, beispielsweise des Spannhebels, oder einer Mutter des Justierelements. Anstelle eines rein mechanischen Anfahrens fix vorgegebener Positionen kann beispielsweise ein Roboterarm automatisiert schwingende oder kreisende Bewegungen im Raum ausführen, vorteilhaft auf Bewegungsbahnen in Form von Lissajous-Figuren, und mittels geeigneter Sensorik, beispielsweise optischer oder akustischer Abstandssensoren oder berührungsempfindlicher Tastsensoren, die tatsächliche Position von Betätigungs- und Justierelementen ermitteln. Sobald beim Durchlaufen der Suchposition eine geeignete relative Positionierung ermittelt wird, beispielsweise der Roboterarm im Betätigungseingriff in Kontakt mit einem Spannhebel kommt, können die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte automatisiert gestartet werden. Dadurch wird eine manuelle Kontrolle des Verfahrens überflüssig, wodurch wiederum Aufwand eingespart wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit Vorteil eingesetzt werden zur Einstellung einer Lenksäule, wobei das Betätigungselement ein Spannhebel ist, der an einem um seine Achse drehbaren Spannbolzen befestigt ist, an dem das Griffstück mit radialem Abstand zur Achse angeordnet ist, auf das die Betätigungskraft aufgebracht wird. Zum Schließen oder Lösen kann durch den Roboter manipulator bevorzugt in einer Bogenbewegung um die Achse eine Schließ- oder Löse kraft wie bei einer manuellen Betätigung zur Verstellung der Lenksäule aufgebracht werden.

Vorzugsweise kann mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Lenksäule justiert werden, bei der vorgesehen ist, dass der Spannbolzen eine mit der Karosserie eines Kraftfahrzeugs verbindbare Trageinheit der Lenksäule durchsetzt, in der eine Stelleinheit, die eine drehbar gelagerte Lenkspindel umfasst, verstellbar aufgenommen ist, wobei der Spannbolzen mit einem Spanngetriebe zusammenwirkt, welches die Betätigungskraft umsetzt in eine in Richtung der Achse wirkende Klemmkraft zur Klemmung der Stelleinheit an der Trageinheit. Der Spannbolzen kann quer durch zwei Seitenwangen der Trageinheit hindurchgeführt sein, zwischen denen die Stelleinheit zum Fixieren verspannt werden kann. Alternativ kann

auch nur eine Seitenwange vorgesehen sein, gegen den die Stelleinheit mit der Klemmkraft verspannt wird.

Das Justierelement kann eine auf den Spannbolzen aufgeschraubte Mutter umfassen, welche zur Einstellung der Betätigungskraft von dem Roboter manipulator mit einem Anzugsmoment angezogen wird. Durch ein höheres Anzugsmoment erfolgt eine stärkere Verspannung der Stelleinheit in Trageinheit mit einer höheren Klemmkraft, welche eine Erhöhung der Betätigungskraft bewirkt, und umgekehrt.

10 Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens umfasst die folgenden Schritte:

a1.) falls sich die Feststelleinrichtung in Löseposition befindet: weiter mit Schritt b2.),

a2.) falls sich die Feststelleinrichtung in Fixierposition befindet: weiter mit Schritt b1.),

15 b1.) Bewegen des Roboter manipulators in einer Löse richtung gegen das Betätigungselement zum Aufbringen einer Löse kraft zum Lösen der Feststelleinrichtung bis zur Löseposition,

b2.) Bewegen des Roboter manipulators in einer Schließ richtung gegen das Betätigungselement zum Aufbringen einer Betätigungskraft als Schließkraft zum Schließen der Feststelleinrichtung,

c1.) Messen der ausgeübten Schließkraft,

25 d1.) Vergleichen der gemessenen Schließkraft mit einem vorgegebenen Referenzwert,

e1.) falls die gemessene Schließkraft mit dem Referenzwert übereinstimmt: Beenden des Verfahrens,

30 e2.) falls die gemessene Schließkraft von dem Referenzwert abweicht:

g1.) Verstellen des Justierelements mittels eines automatisiert gesteuerten Roboter manipulators, und Fortsetzung des Verfahrens mit Schritt b2.).

35 Die Entscheidungsschritte a1.) bzw. a2.) folgen auf das Positionieren der Lenksäule im Bewegungsbereich eines automatisiert gesteuerten Roboter manipulators in einem Vormontagezustand des Justierelements, gemäß oben genannten Schritt A.). Im Zustand a1) ist die

Lenksäule in Löseposition. Bevorzugt wird in der Fertigung die vormontierte Lenksäule im fixierten Zustand gemäß a2.) transportiert, wodurch unkontrollierte relative Bewegungen von Trag- und Stelleinheit vermieden werden.

- 5 Das erste Betätigen der Feststelleinrichtung mittels des Roboter manipulators gemäß Schritt B.) erfolgt dann in Abhängigkeit davon, ob die Lenksäule in Fixier- oder Löseposition vorliegt. Liegt gemäß a2.) die Fixierposition vor, wird die Feststelleinrichtung zunächst gemäß b1.) gelöst, bevor sie gemäß b2.) geschlossen wird, d.h. wieder in die Fixierposition umgeschaltet wird. Liegt gemäß a1.) bereits die Löseposition vor, kann direkt das Fixieren gemäß b2.) er-  
10 folgen.

Das Messen der ausgeübten Betätigungskraft betrifft gemäß c1.) das Messen der ausgeübten Schließkraft.

- 15 Entsprechend erfolgt das Vergleichen der gemessenen Betätigungskraft mit einem vorgegebenen Referenzwert, gemäß d1.) durch Vergleichen der gemessenen Schließkraft mit einem vorgegebenen Referenzwert.

- Falls die gemäß e1.) als Schließkraft gemessene Betätigungskraft – innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs – mit dem Referenzwert übereinstimmt, erfolgt das Beenden des Verfahrens.  
20

- Falls gemäß e2.) falls die gemessene Schließkraft von dem Referenzwert abweicht, schließt sich gemäß g1.) – analog zu Schritt G.) – ein Verstellen des Justierelements mittels eines  
25 automatisiert gesteuerten Roboter manipulators an, und die Fortsetzung des Verfahrens erfolgt mit Schritt b1.), nämlich dem Bewegen des Roboter manipulators in Löseposition bis in die Löseposition.

- Alternativ kann vor G.) bzw. g1.) in einem zusätzlichen Schritt F.) bzw. f1.) ein entgegengesetztes Betätigen der Feststelleinrichtung mittels des Roboter manipulators durch Bewegen  
30 des Roboter manipulators gegen das Betätigungselement in Löseposition zum Lösen der Feststelleinrichtung erfolgen. Dann kann das Verstellen des Justierelements in Löseposition erfolgen

## Beschreibung der Zeichnungen

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Im Einzelnen zeigen:

5

- |             |                                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Figur 1     | eine Lenksäule in einer schematischen perspektivischen Ansicht,                   |
| Figur 2     | ein Querschnitt durch die Lenksäule gemäß Figur 1,                                |
| Figur 3     | eine schematische Darstellung einer ersten Phase des erfindungsgemäßen Verfahren, |
| 10 Figur 4  | eine Darstellung wie in Figur 3 einer nachfolgenden Phase,                        |
| Figur 5     | eine Darstellung wie in Figur 4 einer nachfolgenden Phase,                        |
| Figur 6     | eine Darstellung wie in Figur 5 einer nachfolgenden Phase,                        |
| Figur 7     | eine Darstellung wie in Figur 6 einer nachfolgenden Phase,                        |
| Figur 8     | eine Darstellung wie in Figur 7 einer nachfolgenden Phase,                        |
| 15 Figur 9  | eine Darstellung wie in Figur 8 einer nachfolgenden Phase,                        |
| Figur 10    | eine Darstellung wie in Figur 9 einer nachfolgenden Phase,                        |
| Figur 11    | eine Darstellung wie in Figur 10 einer nachfolgenden Phase,                       |
| Figur 12    | eine Darstellung wie in Figur 11 einer nachfolgenden Phase,                       |
| Figur 13    | eine Darstellung wie in Figur 12 einer nachfolgenden Phase,                       |
| 20 Figur 14 | eine Darstellung wie in Figur 13 einer nachfolgenden Phase,                       |
| Figur 15    | eine Darstellung wie in Figur 14 einer nachfolgenden Phase,                       |
| Figur 16    | eine Darstellung wie in Figur 15 einer nachfolgenden Phase,                       |
| Figur 17    | eine schematisch Darstellung einer Bewegungsbahn einer Suchbewegung,              |
| Figur 18    | eine Darstellung einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens,         |
| 25 Figur 19 | eine Darstellung wie in Figur 18 einer nachfolgenden Phase.                       |

## Ausführungsformen der Erfindung

In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

30

Figur 1 zeigt in einer schematischen perspektivischen Ansicht eine Lenksäule 1, die eine Stelleinheit 2 aufweist, in der in einem Mantelrohr 21 eine Lenkspindel 22 um ihre Längsachse L drehbar gelagert ist. An ihrem bezüglich der Fahrtrichtung hinteren, dem Fahrer zugewandten Ende weist die Lenkspindel 22 einen Befestigungsabschnitt 23 zur Anbringung eines nicht dargestellten Lenkrads auf. Am vorderen Ende ist eine Zwischenwelle 24 gelenkig angekoppelt zur Verbindung mit einem nicht dargestellten Lenkgetriebe.

35

Eine Trageinheit 3 weist Befestigungsmittel 31 zur Befestigung an einer hier nicht dargestellten Karosserie eines Kraftfahrzeugs auf. Zwischen zwei einander bezüglich der Längsachse L quer gegenüberliegenden Seitenwangen 32 ist die Stelleinheit 2 aufgenommen, wie deutlich dem in Figur 2 gezeigten Querschnitt entnehmbar ist.

Eine Feststelleinrichtung 4 umfasst einen Spannbolzen 41, der sich um eine Spannachse S quer zur Längsachse L drehbar durch die Seitenwangen 32 und ein Langloch 25 in der Stelleinheit 2 erstreckt. Das Langloch 25 ist langgestreckt parallel zur Längsachse L.

An einem Ende des Spannbolzens 41 ist als Betätigungselement ein Spannhebel 5 drehfest befestigt, der ein von der Spannachse S beabstandetes Griffstück 51 aufweist.

Ein Spanngetriebe weist eine drehfest mit dem Spannbolzen 41 verbundene erste Nockenscheibe 42 und eine relativ dazu feststehend von außen an der Seitenwange 32 abgestützte zweite Nockenscheibe 43 auf. Auf der gegenüberliegenden Seitenwange 32 stützt sich eine auf den Spannbolzen 41 aufgeschraubte eine Mutter 44 ab.

Wird die Spannachse S durch Ausübung einer Betätigungskraft F, nämlich der Schließkraft, auf das Griffstück 51 in Schließrichtung in die Fixierposition gedreht, wird die Nockenscheibe 42 in Achsrichtung S des Spannbolzens 41 von der Nockenscheibe 43 abgehoben. Dadurch wird über den Spannbolzen 41 in Richtung der Spannachse S eine Klemmkraft K von außen in die Seitenwangen 32 eingeleitet, wie mit den gegeneinander gerichteten Pfeilen angedeutet, mit der die Stelleinheit 2 zwischen den Seitenwangen 32 verspannt wird.

Bei einer entgegengesetzten Betätigung durch eine der Schließkraft entgegen gerichtete Lösekraft verkürzt sich der Abstand der Nockenscheiben 42, 43 und die über den Spannbolzen 41 ausgeübte Klemmkraft K wird aufgehoben. In dieser Löseposition kann die Stelleinheit 2 relativ zur Trageinheit 3, wie in Figur 1 mit dem Doppelpfeil angedeutet, zur Längsverstellung in Längsrichtung verschoben und eingestellt werden. Die gewünschte Längsposition wird durch Betätigung des Spannhebels 5 zum Umschalten in die Fixierposition fixiert.

Die Einstellung der Betätigungskraft F gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren kann erfolgen, wie in Figuren 3 bis 16 in verschiedenen Phasen schematisch dargestellt.

Eine Lenksäule 2 wird, in einem rechtwinkligen x-y-z-Koordinatensystem, mit der Längsachse L parallel zur y- Achse im Arbeitsbereich eines Roboter manipulators 6,7 positioniert. Dies

entspricht Schritt A.) des erfindungsgemäßen Verfahrens. Der Roboterarm 6 ist als mehrachsiger automatisierter steuerbarer Roboterarm 6 ausgebildet, der entlang vorprogrammierter Bewegungsbahnen bewegbar ist. Die Spannachse S verläuft parallel zur x-Richtung. Jeweils die Darstellung links in den Figuren zeigt eine Ansicht in z-Richtung, die Darstellung rechts daneben in x-Richtung.

In Figur 3 und 4 befindet sich die Lenksäule 1 in Fixierposition, gemäß Schritt a2.). Der Roboterarm 6 wird nun in x-Richtung bewegt, bis er sich bezüglich der Löserichtung in z-Richtung hinter dem Griffstück 51 des Spannhebels 5 befindet, wie in Figur 4 und 5 gezeigt.

Anschließend wird der Roboterarm 6 in Löserichtung, zunächst in z-Richtung auf das Griffstück 51 zu bewegt, wie in Figur 5 mit dem Pfeil angedeutet, bis er wie in Figur 6 gezeigt das Griffstück 51 in kontaktiert.

Ausgehend von der in Figur 6 dargestellten Position führt der Roboterarm 6 eine Bogenbewegung um die Spannachse S aus, deren Radius dem Abstand des Griffstücks 51 von besagter Spannachse S entspricht.

Die Bogenbewegung bewirkt eine Bewegung des Spannhebels 5 und entsprechend eine Drehung des Spannbolzens 41 in Löserichtung, gemäß Schritt b1.), bis die in Figur 7 gezeigte Löseposition erreicht ist, in welcher eine Verstellung der Lenksäule 1 möglich wäre, wie in Figur 1 mit dem Doppelpfeil angedeutet. Wenn die Löseposition erreicht ist, wird der Roboterarm 6 zurück bewegt wie in Figur 8 gezeigt, und auf die andere Seite des Griffhebels 5 bewegt, also in Schließrichtung – entgegen der Löserichtung – und bis zum Kontakt gegen das Griffstück bewegt, wie in Figur 9 dargestellt.

Ausgehend von der in Figur 9 dargestellten Position wird der Roboterarm 6 wieder in einer Bogenbewegung – entgegengesetzt zur Lösebewegung – dieses Mal in Schließrichtung gegen das Griffstück 51 des Spannhebels 5 bewegt, entsprechend Schritt b2.). Dabei wird eine Schließkraft F als Betätigungskraft auf den Spannhebel 5 ausgeübt, und über das die Nockenscheibe 43, den Spannbolzen 41 und die Mutter 44 als Klemmkraft K auf die Seitenwangen 32 übertragen.

Bis zum Erreichen der in Figur 10 dargestellten Fixierposition wird mittels eines in den Roboterarm 6 integrierten, im Einzelnen nicht dargestellten Kraftsensors während der Durchführung der Bogenbewegung die zum Schließen der Feststelleinrichtung 4 ausgeübte Schließkraft erfasst, gemäß Schritt C.) bzw. c1) des Verfahrens.

Nunmehr wird die gemessene Schließkraft in einer Steuereinrichtung mit einem darin vorgegebenen Referenzwert verglichen, gemäß Schritt d1.) bzw. D.).

- 5 Falls die gemessene Schließkraft innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs mit dem Referenzwert übereinstimmt, ist die Feststelleinrichtung bereits fertig justiert, und der Endmontagezustand ist erreicht. Das Verfahren wird gemäß Schritt E1.) bzw. e1.) beendet, und der Roboterarm 6 wird wie in Figur 11 gezeigt zurück bewegt.
- 10 Falls die gemessene Betätigungskraft über eine vorgegebene Toleranz hinaus von dem Referenzwert abweicht, gemäß Schritt E2.) bzw. e2.), erfolgt gemäß G.) bzw. g1.) ein Verstellen der als Justierelements dienenden Mutter 44 mittels des Roboterarms 6. Hierzu kann dieser wie in Figur 12 angedeutet bewegt und in die in Figur 13 gezeigte Stellung vor der Mutter 44 gebracht werden.
- 15 In Figur 13 befindet sich der Roboterarm 6 mit einem daran angebrachten Werkzeug 61 in x-Richtung vor der Mutter 44, auf die das Werkzeug 61 zur Erzeugung eines formschlüssigen Werkzeugeingriffs aufsetzbar ist. Um das Werkzeug 61 auf die Mutter 44 aufzusetzen, führt der Roboterarm 6 eine Suchbewegung des Werkzeugs 61 aus, beispielsweise in der y-z-
- 20 Ebene mit einer Bewegungsbahn in Form einer Lissajous-Figur, wie in Figur 17 dargestellt. Währenddessen wird das Werkzeug 61 in x-Richtung angenähert, bis es auf die Mutter 44 aufgesteckt ist, wie in Figur 14 dargestellt.
- In Figur 14 wird die Mutter 44 durch Drehung des Werkzeugs 61 angezogen, und dadurch eine Justierung realisiert. Beispielsweise kann aus der gemessenen Abweichung der Schließkraft vom Referenzwert ein Anzugswinkel bestimmt werden, um den die Mutter 44 angezogen oder gelöst wird. Ist diese Justierung erfolgt, wird das Werkzeug 61, wie in Figur 15 gezeigt, abgezogen.
- 25 In Figur 15 wird die Mutter 44 durch Drehung des Werkzeugs 61 angezogen, und dadurch eine Justierung realisiert. Beispielsweise kann aus der gemessenen Abweichung der Schließkraft vom Referenzwert ein Anzugswinkel bestimmt werden, um den die Mutter 44 angezogen oder gelöst wird. Ist diese Justierung erfolgt, wird das Werkzeug 61, wie in Figur 15 gezeigt, abgezogen.
- 30 Um die Justierung zu überprüfen, wird der Roboterarm nun wieder in die in Figur 4 gezeigte Position bewegt, und die in den Figuren 4 bis einschließlich 11 gezeigten Schritte werden erneut durchlaufen. Falls nun, wie erwartet, die gemessene Schließkraft innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs mit dem Referenzwert übereinstimmt, ist die Feststelleinrichtung erfolgreich fertig justiert. Das Verfahren wird gemäß Schritt E1.) bzw. e1.) beendet, und der
- 35 Roboterarm 6 wird, wie in Figur 11 gezeigt, zurück bewegt.

In den Figuren 18 und 19 sind die in den Figuren 13 bis 15 gezeigten Verfahrensschritte mittels eines Roboter manipulators gezeigt, der zwei Roboterarme 6 und 7 aufweist. Der Roboterarm 6 dient analog der in Figuren 6 bis 11 gezeigten Schritte allein zur Betätigung des Spannhebels 5, und der Roboterarm 7, der ähnlich oder hinsichtlich seiner Bewegungsmöglichkeiten einfacher aufgebaut sein kann, und der das Werkzeug 61 aufweist, dient allein zur Verstellung der Mutter 44 zur Justierung.

**Bezugszeichenliste**

|    |        |                                 |
|----|--------|---------------------------------|
|    | 1      | Lenksäule                       |
|    | 2      | Stelleinheit                    |
| 5  | 21     | Mantelrohr                      |
|    | 22     | Lenkspindel                     |
|    | 23     | Befestigungsabschnitt           |
|    | 24     | Zwischenwelle                   |
|    | 25     | Langloch                        |
| 10 | 3      | Trageinheit                     |
|    | 31     | Befestigungsmittel              |
|    | 32     | Seitenwange                     |
|    | 4      | Feststelleinrichtung            |
|    | 41     | Spannbolzen                     |
| 15 | 42, 43 | Nockenscheibe                   |
|    | 44     | Mutter                          |
|    | 5      | Spannhebel                      |
|    | 51     | Griffstück                      |
|    | 6, 7   | Roboterarm, Roboter manipulator |
| 20 | 61     | Werkzeug                        |
|    | L      | Längsachse                      |
|    | S      | Spannachse                      |

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Verfahren zur Einstellung einer Betätigungskraft (F) zur Fixierung einer verstellbaren  
5 Lenksäule (1), die auf ein Betätigungselement (5) zur Betätigung einer Feststellein-  
richtung (4) einer Lenksäule (1) für ein Kraftfahrzeug auszuüben ist, um die Feststel-  
leinrichtung (4) zwischen einer Löseposition und einer Fixierposition umzuschalten,  
und die Feststelleinrichtung (4) ein verstellbares Justierelement (44) aufweist, wel-  
ches verstellbar ist zur Einstellung der Betätigungskraft (F),  
10 **gekennzeichnet durch die Schritte,**  
A.) Positionieren der Lenksäule (1) im Bewegungsbereich eines automatisiert gesteu-  
erten Roboter manipulators (6) in einem Vormontagezustand des Justierelements  
(44),  
B.) Betätigen der Feststelleinrichtung (4) mittels des Roboter manipulators (6),  
15 C.) Messen der ausgeübten Betätigungskraft (F),  
D.) Vergleichen der gemessenen Betätigungskraft (F) mit einem vorgegebenen Refe-  
renzwert,  
E1.) falls die gemessene Betätigungskraft (F) mit dem Referenzwert übereinstimmt:  
Beenden des Verfahrens.  
20 E2.) falls die gemessene Betätigungskraft (F) von dem Referenzwert abweicht:  
G.) Verstellen des Justierelements (44) mittels eines automatisiert gesteuerten Robo-  
ter manipulators (6, 7), und Fortsetzung des Verfahrens mit Schritt B.).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungskraft (F)  
25 gemessen wird als Schließkraft beim Schließen und/oder Lösekraft beim Lösen der  
Feststelleinrichtung (4).
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Verstellen des Justierelements (44) in Abhängigkeit von der gemessenen  
30 Betätigungskraft (F) erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Verstellen des Justierelements (44) mittels des zum Bewegen des Betäti-  
gungselements (5) eingesetzten Roboter manipulators (6) erfolgt, oder das Bewegen  
35 des Betätigungselements (5) mittels eines ersten Roboter manipulators (6) und das  
Verstellen des Justierelements (44) mittels eines zweiten Roboter manipulators (7) er-

folgt.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter manipulator (6, 7) mindestens einen mehrachsigen Roboterarm aufweist.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Roboter manipulator (6) eine automatisierte Suchbewegung ausführt zur Erzeugung eines Betätigungseingriffs mit dem Betätigungselement (5) und/oder dem Justierelement (44).
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungselement (5) ein Spannhebel (5) ist, der an einem um seine Achse (S) drehbaren Spannbolzen (41) befestigt ist, an dem ein Griffstück (51) mit radialem Abstand zur Achse (S) angeordnet ist, auf das die Betätigungskraft (F) von dem Roboter manipulator (6) in einer Bogenbewegung um die Achse (S) aufgebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannbolzen (41) eine mit der Karosserie eines Kraftfahrzeugs verbindbare Trageinheit (3) der Lenksäule (1) durchsetzt, in der eine Stelleinheit (2), die eine drehbar gelagerte Lenkspindel (21) umfasst, verstellbar aufgenommen ist, wobei der Spannbolzen (41) mit einem Spanngetriebe (42, 43) zusammenwirkt, welches die Betätigungskraft (F) umsetzt in eine in Richtung der Achse (S) wirkende Klemmkraft (K) zur Klemmung der Stelleinheit (2) an der Trageinheit (3).
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Justierelement (44) eine auf den Spannbolzen (41) aufgeschraubte Mutter (44) umfasst, welche zur Einstellung der Betätigungskraft (F) von dem Roboter manipulator (6, 7) mit einem Anzugsmoment angezogen wird oder um einen Anzugswinkel verstellt wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, gekennzeichnet durch die Schritte,
- a1.) falls sich die Feststelleinrichtung (4) in Löseposition befindet: weiter mit Schritt b2.),
- a2.) falls sich die Feststelleinrichtung (4) in Fixierposition befindet: weiter mit Schritt b1.)

- b1.) Bewegen des Roboter manipulators (6) in einer Löserichtung gegen das Betätigungselement (5) zum Aufbringen einer Löse kraft zum Lösen der Feststelleinrichtung (4) bis zur Löseposition,
- 5      b2.) Bewegen des Roboter manipulators (6) in einer Schließrichtung gegen das Betätigungselement (5) zum Aufbringen einer Betätigungskraft als Schließkraft (F) zum Schließen der Feststelleinrichtung (F),
- c1.) Messen der ausgeübten Schließkraft (F),
- d1.) Vergleichen der gemessenen Schließkraft (F) mit einem vorgegebenen Referenzwert,
- 10      e1.) falls die gemessene Schließkraft (F) mit dem Referenzwert übereinstimmt: Beenden des Verfahrens.
- e2.) falls die gemessene Schließkraft (F) von dem Referenzwert abweicht:
- g1.) Verstellen des Justierelements (44) mittels eines automatisiert gesteuerten Roboter manipulators (6, 7), und Fortsetzung des Verfahrens mit Schritt b1.).
- 15

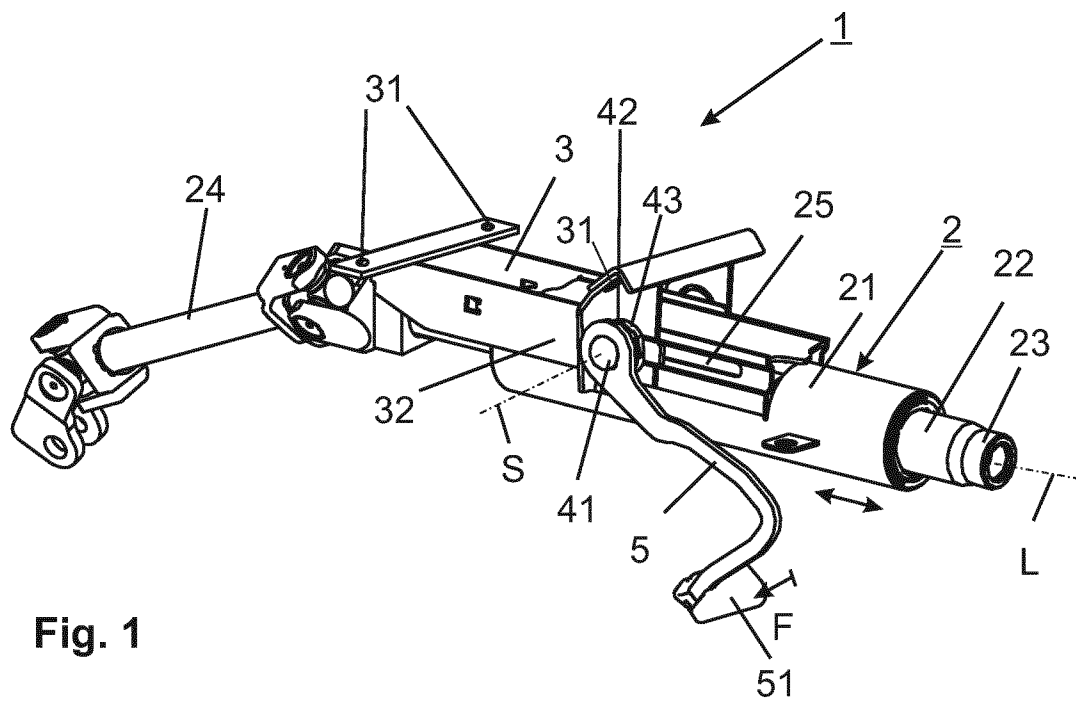


Fig. 1

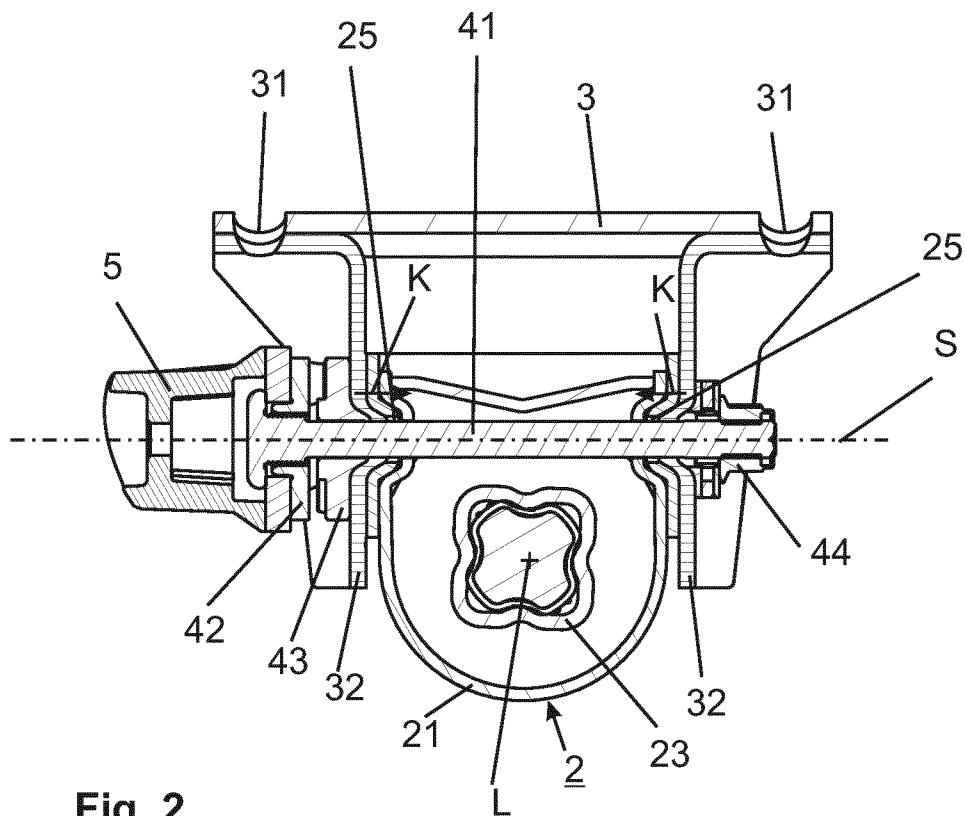


Fig. 2

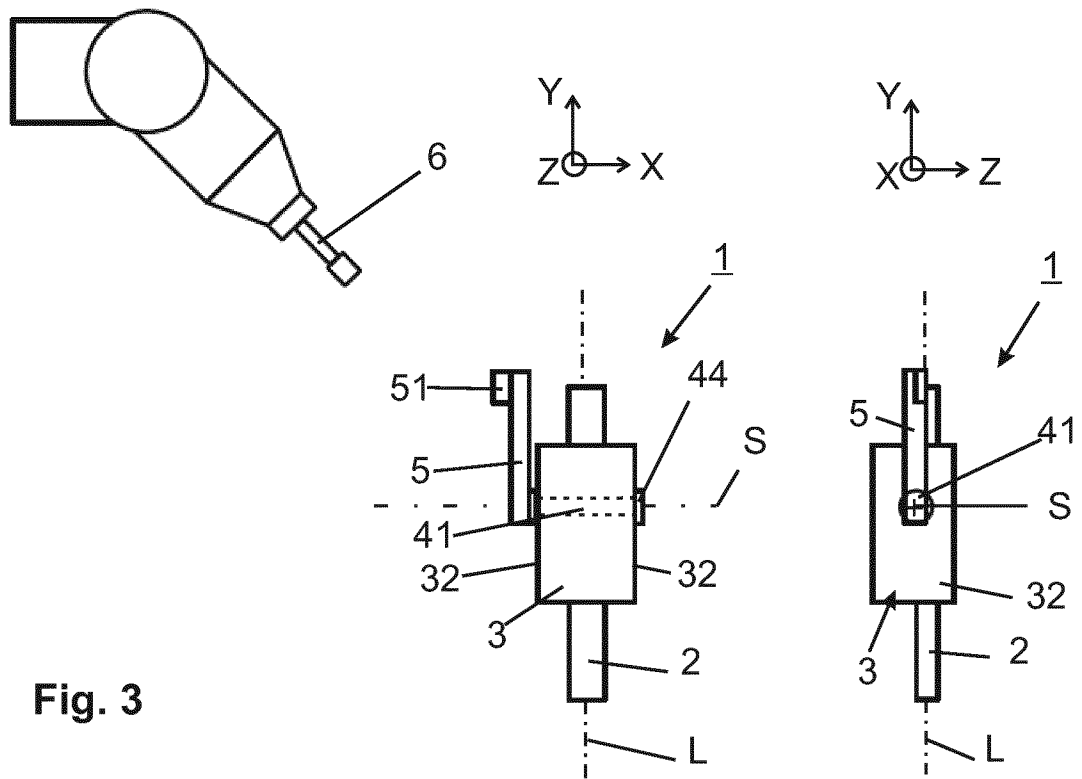


Fig. 3

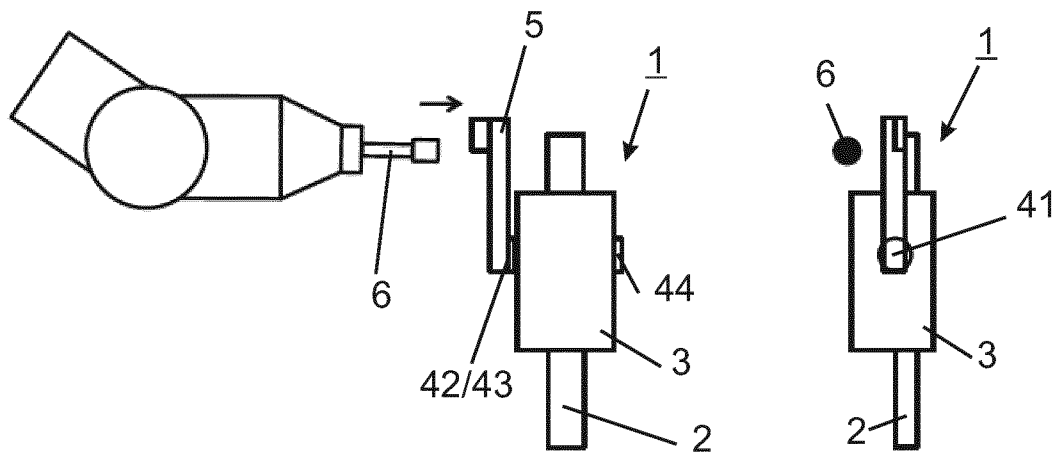


Fig. 4

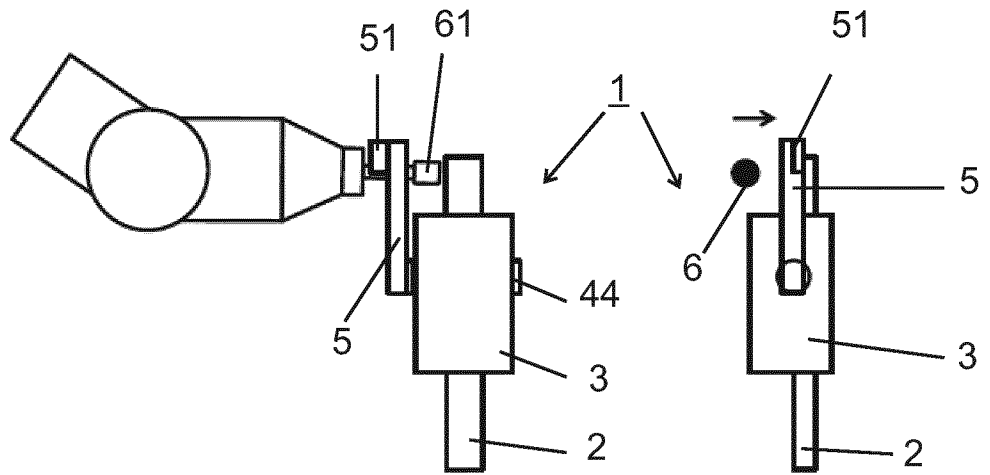


Fig. 5

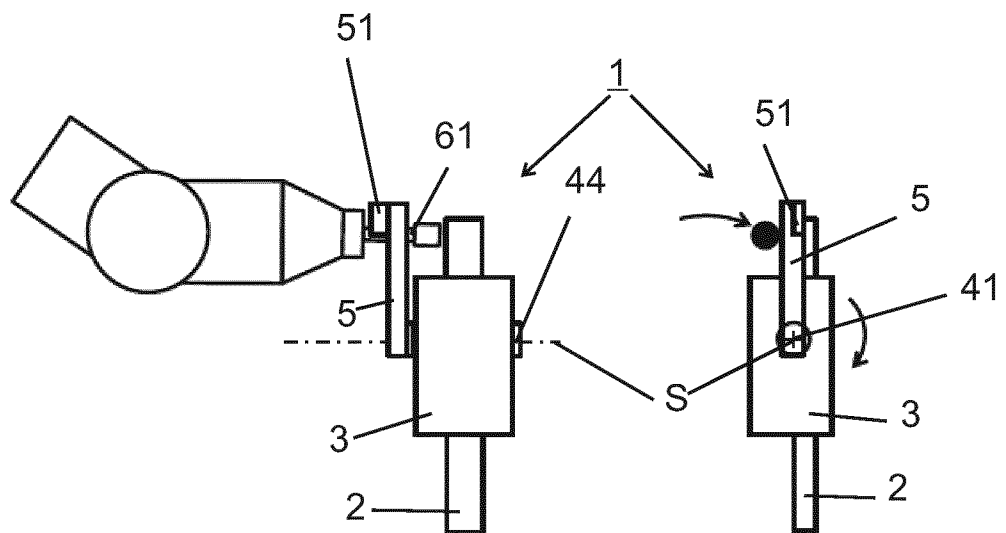


Fig. 6

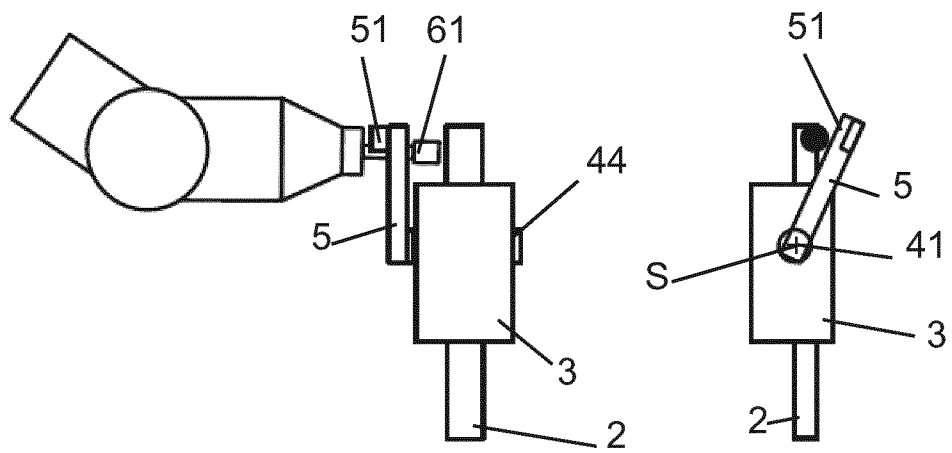


Fig. 7

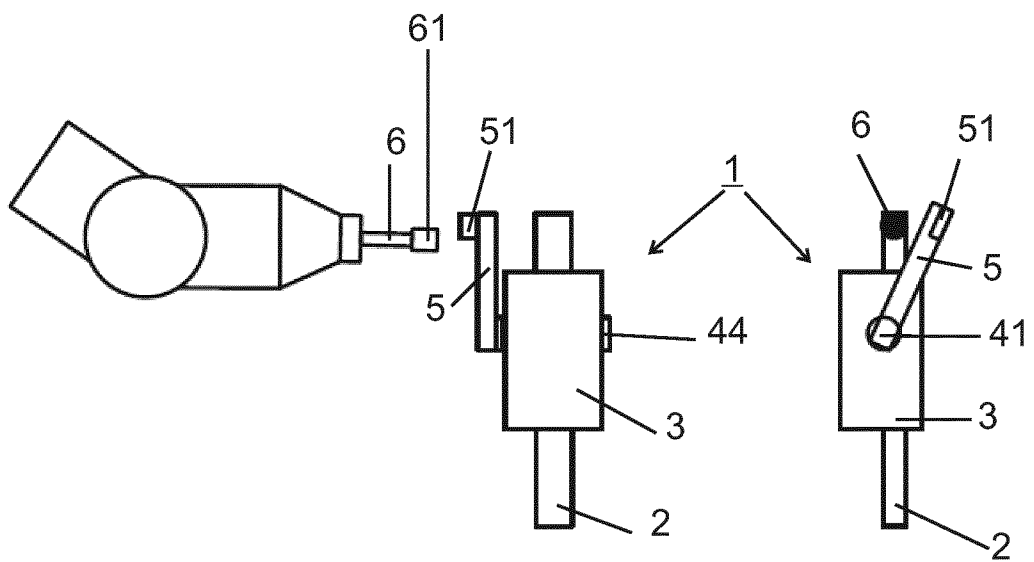


Fig. 8

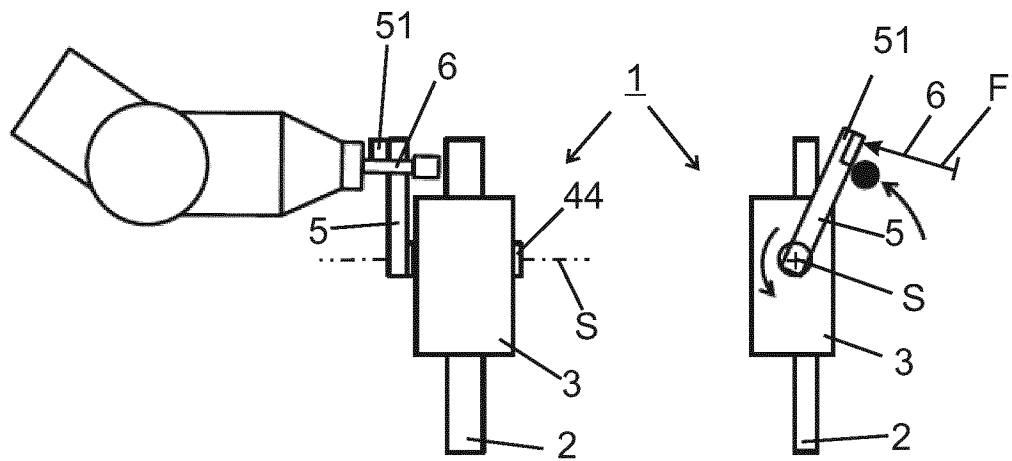


Fig. 9

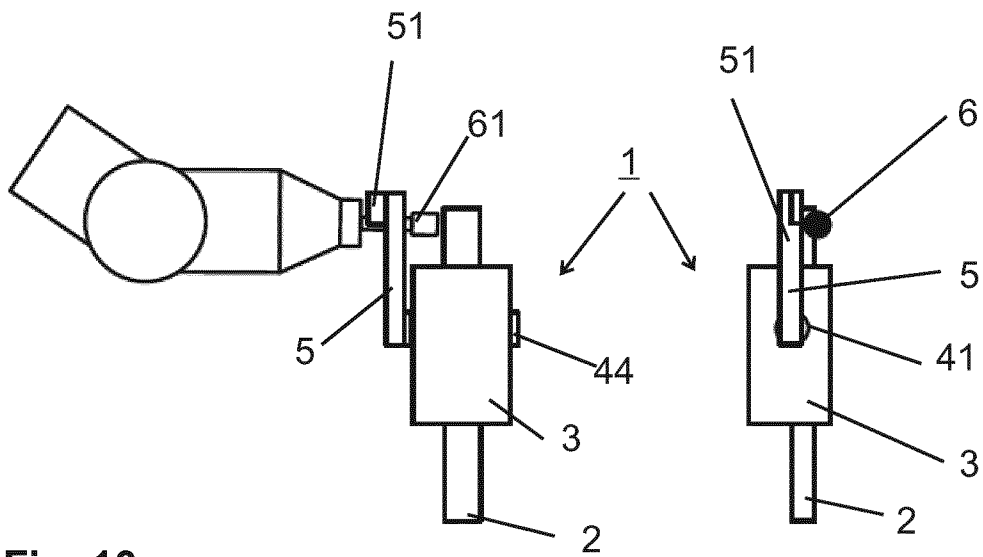
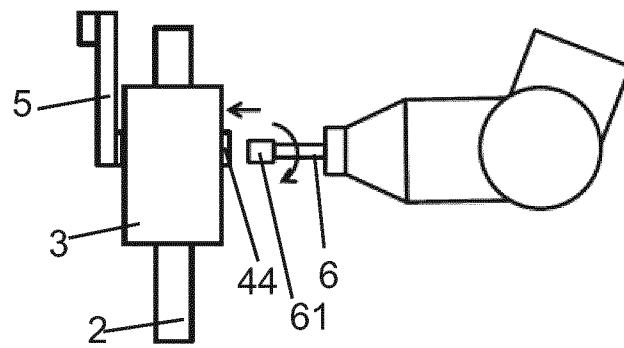
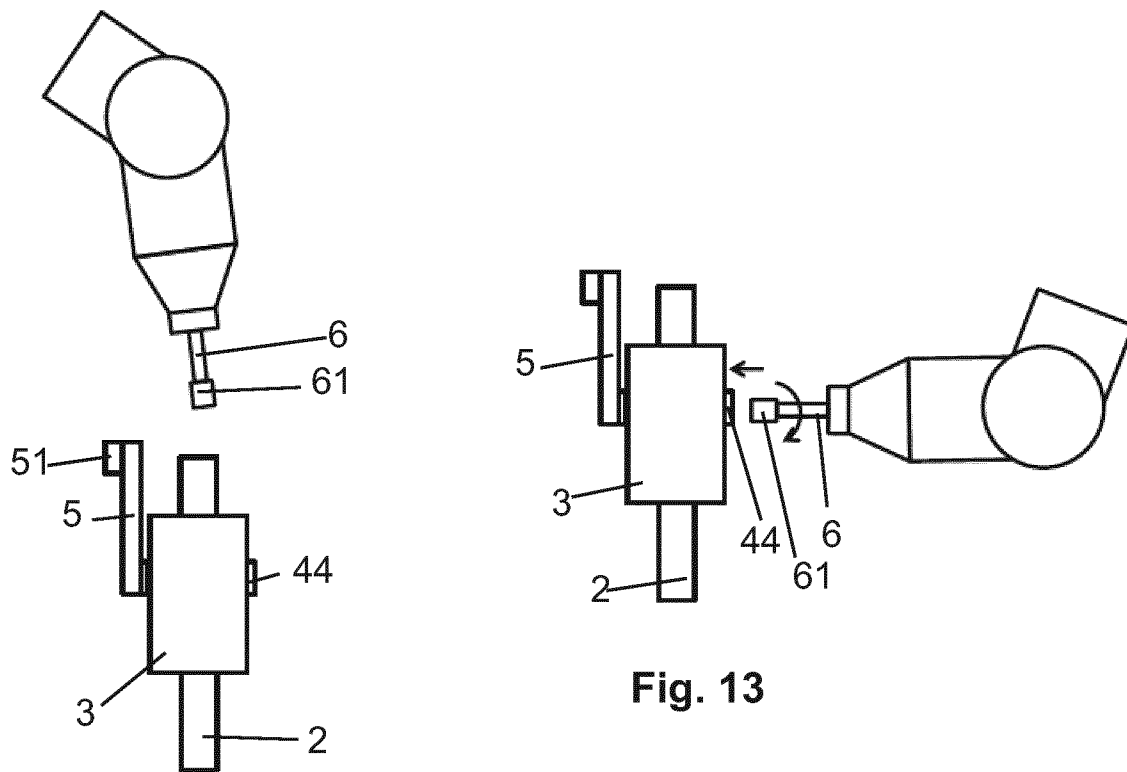
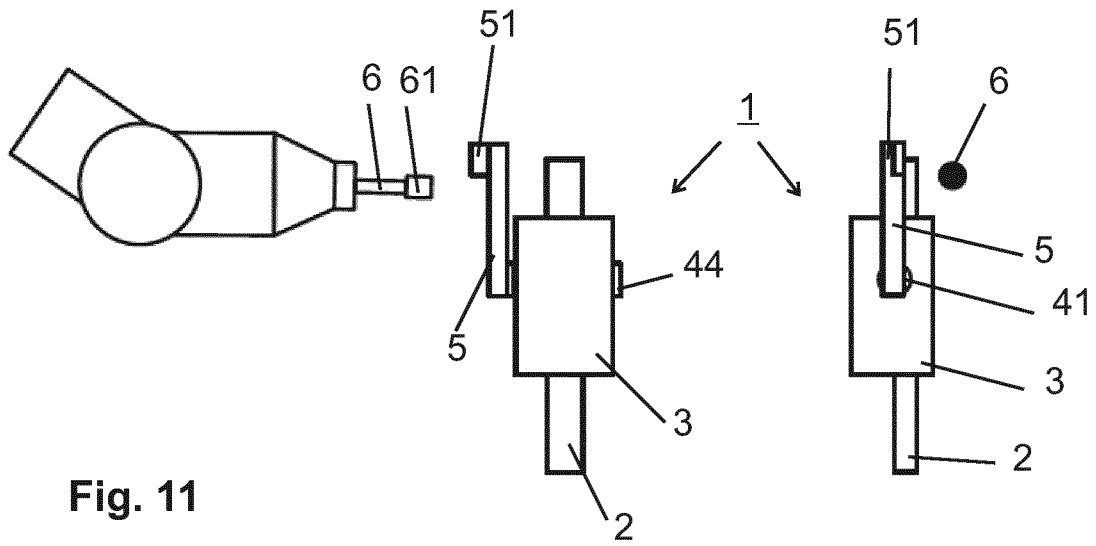


Fig. 10



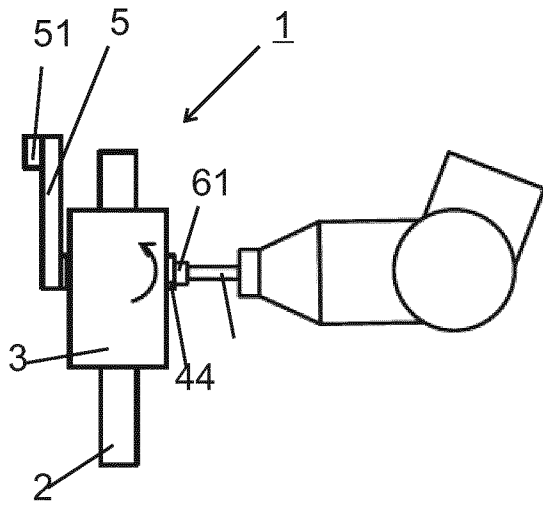


**Fig. 14**

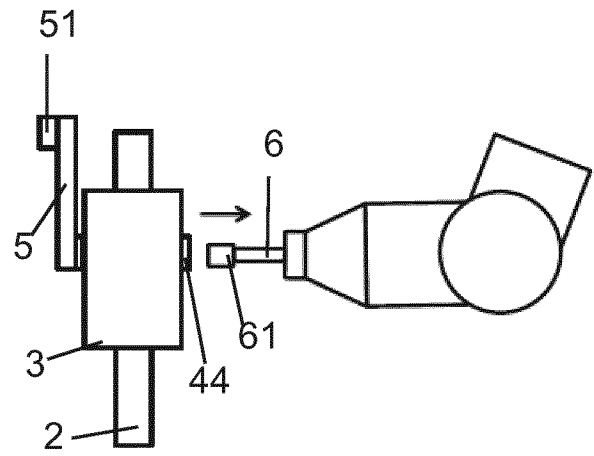


**Fig. 15**

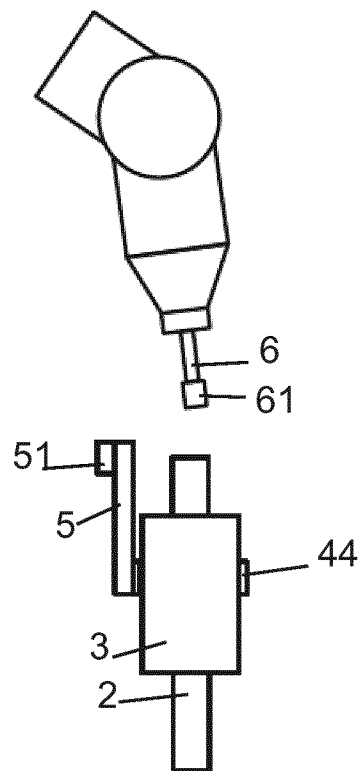


**Fig. 16**

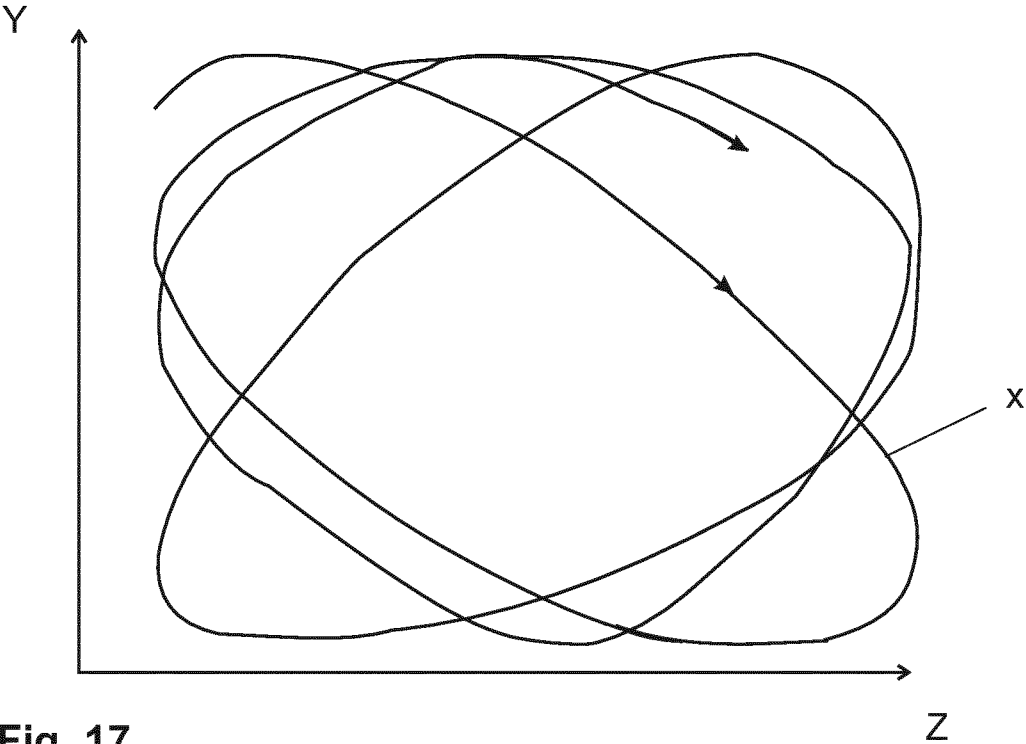


Fig. 17

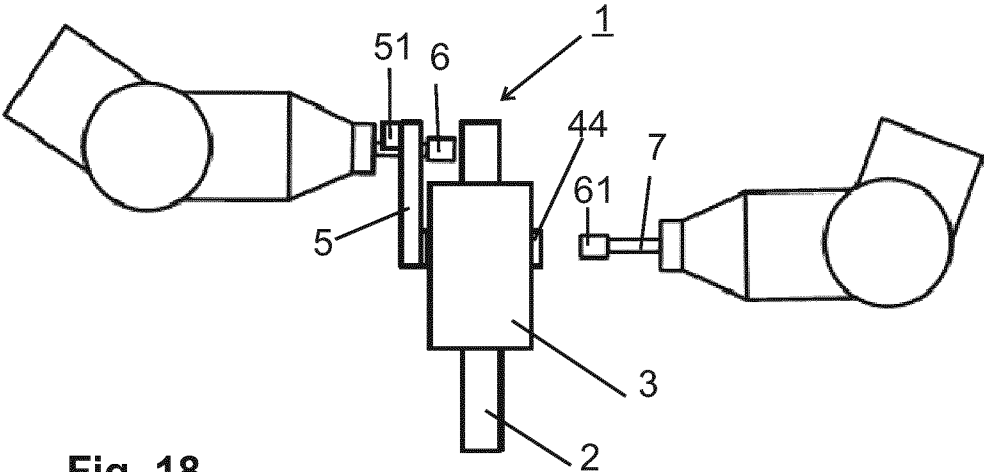


Fig. 18

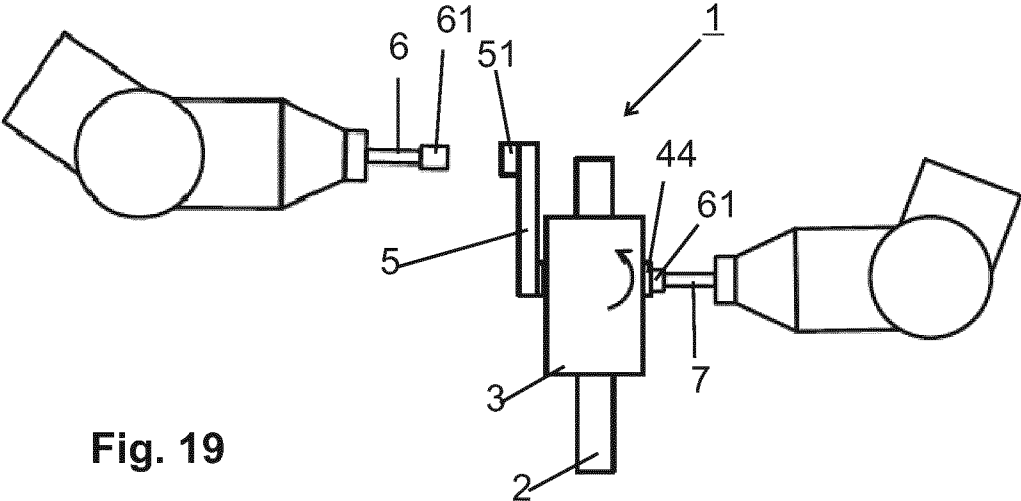


Fig. 19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/067649

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B62D 1/184**(2006.01)i

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)

B62D

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                           | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | GB 2287773 A (TORRINGTON CO [GB]) 27 September 1995 (1995-09-27)<br>page 1, paragraph 4<br>page 4, last line | 1-10                  |
| X         | US 6073965 A (KINOSHITA SATOSHI [JP] ET AL) 13 June 2000 (2000-06-13)<br>column 4, line 66 - line 67         | 1                     |
| A         | FR 2583366 A1 (RENAULT VEHICULES IND [FR]) 19 December 1986 (1986-12-19)<br>abstract; figures 3,4            | 1                     |
| A         | EP 2383165 A2 (THYSSENKRUPP PRESTA AG [LI]) 02 November 2011 (2011-11-02)<br>abstract                        | 1                     |

☐ 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

23 October 2019

Date of mailing of the international search report

29 October 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Pemberton, Paul

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/067649**

| Patent document<br>cited in search report |         |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|---------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| GB                                        | 2287773 | A  | 27 September 1995                    | BR                      | 9507090      | A  | 16 September 1997                    |
|                                           |         |    |                                      | CA                      | 2185674      | A1 | 21 September 1995                    |
|                                           |         |    |                                      | CN                      | 1143933      | A  | 26 February 1997                     |
|                                           |         |    |                                      | DE                      | 69500927     | D1 | 27 November 1997                     |
|                                           |         |    |                                      | DE                      | 69500927     | T2 | 09 April 1998                        |
|                                           |         |    |                                      | EP                      | 0751892      | A1 | 08 January 1997                      |
|                                           |         |    |                                      | ES                      | 2109101      | T3 | 01 January 1998                      |
|                                           |         |    |                                      | GB                      | 2287773      | A  | 27 September 1995                    |
|                                           |         |    |                                      | US                      | 5598741      | A  | 04 February 1997                     |
|                                           |         |    |                                      | WO                      | 9525032      | A1 | 21 September 1995                    |
| US                                        | 6073965 | A  | 13 June 2000                         | DE                      | 69708037     | D1 | 13 December 2001                     |
|                                           |         |    |                                      | DE                      | 69708037     | T2 | 20 June 2002                         |
|                                           |         |    |                                      | EP                      | 0856451      | A1 | 05 August 1998                       |
|                                           |         |    |                                      | JP                      | 3578881      | B2 | 20 October 2004                      |
|                                           |         |    |                                      | JP                      | H10217978    | A  | 18 August 1998                       |
|                                           |         |    |                                      | US                      | 6073965      | A  | 13 June 2000                         |
| FR                                        | 2583366 | A1 | 19 December 1986                     | NONE                    |              |    |                                      |
| EP                                        | 2383165 | A2 | 02 November 2011                     | BR                      | PI1101821    | A2 | 11 September 2012                    |
|                                           |         |    |                                      | CN                      | 102233895    | A  | 09 November 2011                     |
|                                           |         |    |                                      | DE                      | 102010016679 | A1 | 03 November 2011                     |
|                                           |         |    |                                      | EP                      | 2383165      | A2 | 02 November 2011                     |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B62D1/184  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B62D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                             | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | GB 2 287 773 A (TORRINGTON CO [GB])<br>27. September 1995 (1995-09-27)<br>Seite 1, Absatz 4<br>Seite 4, letzter Zeile<br>----- | 1-10               |
| X          | US 6 073 965 A (KINOSHITA SATOSHI [JP] ET AL)<br>13. Juni 2000 (2000-06-13)<br>Spalte 4, Zeile 66 - Zeile 67<br>-----          | 1                  |
| A          | FR 2 583 366 A1 (RENAULT VEHICULES IND [FR])<br>19. Dezember 1986 (1986-12-19)<br>Zusammenfassung; Abbildungen 3,4<br>-----    | 1                  |
| A          | EP 2 383 165 A2 (THYSSENKRUPP PRESTA AG [LI])<br>2. November 2011 (2011-11-02)<br>Zusammenfassung<br>-----                     | 1                  |



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

23. Oktober 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/10/2019

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

Pemberton, Paul

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/067649

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |                 | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| GB 2287773                                         | A  | 27-09-1995                    | BR                                | 9507090 A       | 16-09-1997                    |
|                                                    |    |                               | CA                                | 2185674 A1      | 21-09-1995                    |
|                                                    |    |                               | CN                                | 1143933 A       | 26-02-1997                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 69500927 D1     | 27-11-1997                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 69500927 T2     | 09-04-1998                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 0751892 A1      | 08-01-1997                    |
|                                                    |    |                               | ES                                | 2109101 T3      | 01-01-1998                    |
|                                                    |    |                               | GB                                | 2287773 A       | 27-09-1995                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 5598741 A       | 04-02-1997                    |
|                                                    |    |                               | WO                                | 9525032 A1      | 21-09-1995                    |
| US 6073965                                         | A  | 13-06-2000                    | DE                                | 69708037 D1     | 13-12-2001                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 69708037 T2     | 20-06-2002                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 0856451 A1      | 05-08-1998                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | 3578881 B2      | 20-10-2004                    |
|                                                    |    |                               | JP                                | H10217978 A     | 18-08-1998                    |
|                                                    |    |                               | US                                | 6073965 A       | 13-06-2000                    |
| FR 2583366                                         | A1 | 19-12-1986                    | KEINE                             |                 |                               |
| EP 2383165                                         | A2 | 02-11-2011                    | BR                                | PI1101821 A2    | 11-09-2012                    |
|                                                    |    |                               | CN                                | 102233895 A     | 09-11-2011                    |
|                                                    |    |                               | DE                                | 102010016679 A1 | 03-11-2011                    |
|                                                    |    |                               | EP                                | 2383165 A2      | 02-11-2011                    |