(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
21. November 2019 (21.11.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/219901 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23P 19/04 (2006.01) *G01B 5/00* (2006.01)
B60J 10/00 (2016.01) *G01B 5/004* (2006.01)
B62D 65/06 (2006.01) *G01B 5/207* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/062783

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Mai 2019 (17.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 207 866.1
18. Mai 2018 (18.05.2018) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP SYSTEM ENGINEERING GMBH** [DE/DE]; Weipertstr. 37, 74076 Heilbronn (DE). **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **LÖSCH, Alfred**; Josef-Marx-Straße 11, 66636 Tholey (DE).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY 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, 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,

(54) **Title:** METHOD FOR DETERMINING A POSITION OF A SEALING PROFILE APPLIED ONTO A BODY COMPONENT, AND DEVICE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM BESTIMMEN EINER LAGE EINES AUF EIN KAROSSERIEBAUTEIL AUFGEBRACHTEN DICHTUNGSPROFILS UND VORRICHTUNG

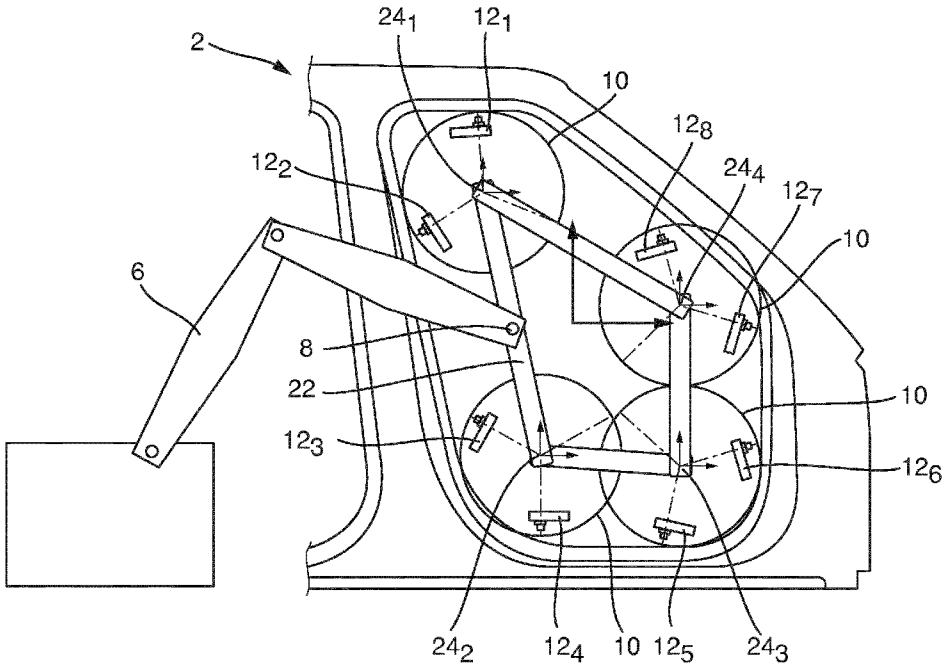

Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for determining a position of a sealing profile (4) applied onto a body component (2) and to a device for carrying out said method.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer Lage eines auf ein Karosseriebauteil (2) aufgebrachten Dichtungsprofils (4) und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2019/219901 A1

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)*

Verfahren zum Bestimmen einer Lage eines auf ein Karosseriebauteil aufgebrachten Dichtungsprofils und Vorrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer Lage eines auf ein Karosseriebauteil aufgebrachten Dichtungsprofils und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Derartige Dichtungsprofile sind beispielsweise dafür vorgesehen eine dichtende Verbindung zwischen einer Karosserieöffnung und dem in ihr eingesetzten Karosserieteil herzustellen. Die Dichtungsprofile können entweder karosserieseitig oder karosserieteilseitig oder beiderseits angebracht sein. Bei einem Karosserieteil kann es sich beispielsweise um eine Tür, einen Kofferraumdeckel oder ein Schiebedachelement handeln. Vorliegend geht es entweder darum, ein Dichtungsprofil auf einen bzw. in einem Türausschnitt beispielsweise einer Karosserie zu applizieren und das applizierte Dichtungsprofils bezüglich seiner korrekten Lage zu vermessen. Alternativ kann ein Dichtungsprofil auch auf eine Außenseite einer Fahrzeugtür – also auf Seiten des Karosserieteils - appliziert werden, die anschließend in einer Zusammenbausituation in den Türausschnitt der Karosserie eingesetzt wird. Das Dichtungsprofil wird auf einen Klebeflansch entweder des Türausschnitts oder der Fahrzeugtür aufgeklebt, beispielsweise mit einem sogenannten Applikationskopf. Ein Klebeflansch ist hierbei im Allgemeinen der Bereich eines Karosserieflansches oder Türflansches, auf den das Dichtungsprofil appliziert wird.

Aus Sicht der Qualitätssicherung ergeben sich nun zunächst zwei Bereiche, in denen der Nachweis der Lagegenauigkeit des applizierten Dichtungsprofils durch Messverfahren erforderlich ist. Zum einen ist dies zunächst die Lage des Klebeflansches, entweder der Fahrzeugtür oder des Türausschnitts des Karosserieteils, auf die das Dichtungsprofil jeweils zu applizieren ist. Infolge von unvermeidbaren Fertigungstoleranzen variiert die Lage des Klebeflansches und zwar sowohl der Fahrzeugtür als auch des Türausschnitts. Zum anderen ist dies die Lage des applizierten Dichtungsprofils an sich, wobei hier insbesondere die seitliche Abweichung von einer sich in Längsrichtung des Dichtungsprofils erstreckenden Referenzlinie von Interesse ist.

Herkömmlich werden die Lage des Klebeflansches einerseits und die Lage des applizierten Dichtungsprofils andererseits durch aufwändige optische bzw. bildbasierter Verfahren erfasst, beispielsweise mittels eines Lasers oder aber direkt am Bauteil mit einfachsten Mitteln per Auge, die beispielsweise Lehren, Schablonen oder Anrisslinien umfassen, und durch den Einsatz eines Maßbandes ausgemessen. Während grobe Ausreißer hierdurch noch erkannt werden können, ist diese Vorgehensweise für eine exakte Messung zu ungenau und als Grundlage für das Einleiten von Korrekturmaßnahmen unpraktikabel. Zudem lässt sich hierauf keine statistische Auswertung zur Dokumentation der Qualitätskontrolle gründen. Als Stand der Technik für ein bildbasiertes

Verfahren kann die DE 102016 203 842 A1 genannt werden, die eine Detektionsvorrichtung beispielsweise mit einem CCD-Sensor beschreibt. Bildbasierte Verfahren haben prinzipbedingt den Nachteil, dass zwar ein Abbild erzeugt wird, dieses aber im Anschluss einer Bewertung unterzogen werden muss, um eine Aussage beispielsweise zur Einhaltung von Lagetoleranzen treffen zu können. Die Bilddaten können nicht unmittelbar einer Analyse zugeführt werden.

Für eine genaue Lagebestimmung des Klebeflanschs und/oder des applizierten Dichtungsprofils sowohl während einer Inbetriebnahmephase als auch während der späteren Serienfertigung ist es erforderlich, dass die angewandten Messverfahren prozesssicher, möglichst direkt in der Fertigungslinie oder stichprobenartig in einem Paralleltakt, ohne Taktzeitverluste und mit einem überschaubaren zusätzlichen Aufwand durchgeführt werden können. Eine möglichst hohe Automatisierung des Verfahrens ist anzustreben.

Ausgehend hiervon besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Verfahren bereitzustellen, mit dem die Anforderungen an eine statistische Auswertung zur Dokumentation der Qualitätskontrolle erfüllt werden können und zudem die Messgenauigkeit auf einem ausreichend hohen Niveau liegt.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Bestimmen einer Lage eines auf ein Karosseriebauteil aufgebrachten Dichtungsprofils, mit den Schritten

- Bereitstellen eines Handhabungsgerätes mit einer an einer Aufnahmeschnittstelle des Handhabungsgerätes beweglich angebrachten Tasteinrichtung,
- Abtasten einer Mehrzahl von zu vermessenden Lagepunkten des Dichtungsprofils entlang des Verlaufs des Dichtungsprofils,
- Erfassen und Abspeichern der Positionskoordinaten der Aufnahmeschnittstelle und der Tasteinrichtung bezogen auf die Aufnahmeschnittstelle für jeden der abgetasteten Lagepunkte des Dichtungsprofils,
- Errechnen der Positionskoordinaten der Lagepunkte des Dichtungsprofils bezogen auf die Aufnahmeschnittstelle,
- Durchführen eines Soll-Ist-Vergleichs der errechneten Positionskoordinaten der Lagepunkte des Dichtungsprofils mit hinterlegten Sollkoordinaten.

Bei dem Handhabungsgerät handelt es sich bevorzugt um einen Industrieroboter, über den beispielsweise auch ein Applikationskopf zum Anbringen des Dichtungsprofils geführt werden kann. Insgesamt ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, die Positionskoordinaten der Lagepunkte des Dichtungsprofils auf die Positionskoordinaten der Aufnahmeschnittstelle zurückzuführen, wobei die Positionskoordinaten der Aufnahmeschnittstelle über die Maschinensteuerung bekannt sind. Erfindungsgemäß wird von der festen geometrischen Beziehung zwischen der

Aufnahmeschnittstelle und der hieran angebrachten Tasteinrichtung gebraucht gemacht. Insbesondere ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Handhabungsgerät im sogenannten Suchfahrt-Modus das Mess- bzw. Abtastverfahren durchläuft. Hierbei umfasst die Tasteinrichtung zumindest einen Schalter, der als Unterbrecher konfiguriert ist und bei Berührung mit einer geringen Kontaktkraft einen Schaltimpuls abgibt. Die zu dem Zeitpunkt dieses Schaltimpulses erfasste Position der Aufnahmeschnittstelle wird gespeichert, so dass über die feste geometrische Beziehung zwischen der Ausnahmeschnittstelle und dem Ort, an dem sich die Tasteinrichtung während des Schaltimpulse befindet, der genaue geometrische Ort der abgetasteten Oberfläche des Dichtungsprofils bestimmt bzw. errechnet werden kann.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass das Handhabungsgerät bedarfsweise einen Referenzpunkt mit Absolutkoordinaten zur Kalibrierung der Positionsdaten der Aufnahmeschnittstelle anfährt. Hierdurch wird die Messgenauigkeit gesteigert. Außerdem ist bei einem Teilewechsel des Karosserieteils eine schnelle Neukalibrierung des Handhabungsgerätes möglich.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass über die Tasteinrichtung eine Mehrzahl von Tastspitzen bereitgestellt wird und über jede der Tastspitzen zumindest einer der zu vermessenden Lagepunkte abgetastet wird. Hierdurch wird die Messzeit für die Messung eines Karosseriebauteils reduziert, da die einzelnen Tastspitzen bevorzugt verteilt über den zu messenden Umfang angeordnet sind, so dass die jeweilige Bewegung, die das Handhabungsgerät auszuführen hat, bis eine Tastspitze anliegt, gering sein kann.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass die Tastspitzen vor Abtasten des jeweiligen Lagepunktes durch eine translatorische Bewegung und/oder durch eine Rotationsbewegung in eine überwiegend orthogonale Stellung bezüglich des zu vermessenden Lagepunktes des Dichtungsprofils gebracht werden. Durch die orthogonale Stellung ist sichergestellt, dass jede Tastspitze bereits infolge einer sehr geringen Berührungskraft die zu ertastende Oberfläche erkennt und ein Schaltsignal erzeugt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass die translatorischen Bewegungen über einen die Tastspitzen aufnehmenden Halterahmen der Tasteinrichtung ausgeführt werden und die Rotationsbewegungen durch eine Rotation der jeweiligen Tastspitze gegenüber dem Halterahmen ausgeführt werden. Hierdurch muss für die Tastspitzen lediglich ein geeignetes Drehgelenk gegenüber dem Halterahmen vorgesehen werden.

Eine alternative Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass in einem oder mehreren vorgelagerten Schritten vor einem Aufbringen des Dichtungsprofils eine Oberfläche eines Klebeflansches des Karosseriebauteils zur Bestimmung einer Referenzlinie in mehreren Lagepunkten ab-

getastet wird. Diese alternative Ausgestaltung des Verfahrens ist zweckmäßigerweise eine Erweiterung des zuvor beschriebenen Messverfahrens an dem bereits applizierten Dichtungsprofil. Somit kann diese Ausgestaltung auch als zweistufiges Messverfahren bezeichnet werden, bei dem in der ersten Stufe die Oberfläche des Klebeflansches abgetastet wird und hieraus die Referenzlinie bestimmt wird. Anschließend erfolgt anhand der Referenzlinie die Applikation des Dichtungsprofils und in der zweiten Stufe des Messverfahrens wird die Lage des applizierten Dichtungsprofils über ein Abtasten von ausgewählten Punkten der Oberfläche des Dichtungsprofils durchgeführt. Weiterhin ist aber auch denkbar, dass das von dem soeben beschriebenen zweistufigen Messverfahren erfindungsgemäß lediglich die erste Stufe des Messverfahrens, nämlich das Abtasten der Oberfläche des Klebeflansches vor der Applikation des Dichtungsprofils durchgeführt wird, um eine Referenzlinie für die nachfolgende Applikation des Dichtungsprofils zu bestimmen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das alternative Verfahren die vorgelagerten Schritte

- Erfassen und Abspeichern der Positionskoordinaten der Aufnahmeschnittstelle und der Tasteinrichtung bezogen auf die Aufnahmeschnittstelle für jeden der abgetasteten Lagepunkte des Karosserieflansches,

- Errechnen der Positionskoordinaten der Lagepunkte des Karosserieflansches bezogen auf die Aufnahmeschnittstelle und

- Errechnen einer durch Positionskoordinaten der Lagepunkte repräsentierte Referenzlinie auf dem Klebeflansch.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wie beschrieben, wobei an einem Halterahmen eine Mehrzahl von Tastspitzen drehbar angeordnet sind. In bevorzugter konkreter Ausgestaltung sind die Tastspitzen paarweise zumindest an einem Drehgelenk angeordnet sind. Zweckmäßig ist es hierbei, dass das zumindest eine Drehgelenk ein Konturstück aufweist, über das die Tastspitzen in verschiedenen Umfangspositionen bezogen auf eine Drehachse des Drehgelenk arretiert werden können.

Die Erfindung wird nachfolgend mit weiteren Merkmalen, Einzelheiten und Vorteilen anhand der beigefügten Figuren erläutert. Die Figuren illustrieren dabei lediglich beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung. Hierin zeigen

Figur 1 eine Darstellung eines an einem Karosseriebauteil angebrachten Dichtungsprofil;

Figur 2 eine Ausgestaltung einer Vorrichtung zur Durchführung das erfindungsgemäßen Messverfahren;

Figur 3 mehrere über den Umfang eines Türausschnitts verteilte Lagepunkte eines Dichtungsprofils;

Figur 4 eine schematische Darstellung einer Tasteinrichtung mit zwei Tastspitzen;

Figur 5 eine alternative Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer alternativen Vorrichtung;

Figur 6 ein Detail der Vorrichtung gemäß Figur 5;

Figur 7 alternative Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß Figur 5 und

Figur 8 ein Detail eines Drehgelenks der Vorrichtungen gemäß Figuren 2 und 5.

Die Figur 1 zeigt exemplarisch einen Ausschnitt eines Karosseriebauteils 2. Hierbei kann es sich beispielsweise um den Bereich eines Schwellers handeln, der unterhalb eines Türausschnitts in Fahrzeuglängsrichtung verläuft. Das Dichtungsprofil 4 ist von oben auf einen Karosserieflansch über ein Klebemittel 14 aufgeklebt und dient der Abdichtung der vorliegend nicht dargestellten Tür in deren geschlossenen Zustand. Der Karosserieflansch kann in dem Bereich, in dem das Dichtungsprofil 4 aufgeklebt ist, auch als Klebeflansch 16 bezeichnet werden.

Aus Sicht der Qualitätssicherung ist die mit dem Bezugszeichen 18 bezeichnete strichpunktierte Linie an der rechten Begrenzung des Dichtungsprofils 4 relevant. Eine optimale Dichtheit bei geschlossener Fahrzeugtür wird dann erreicht, wenn das Dichtungsprofil 4 genau in der mit der Linie 18 beschriebenen Vertikalebene liegt bzw. diese berührt, wie vorliegend dargestellt. Liegt das Dichtungsprofil 4 derart, dass es über die Linie 18 nach rechts hinaussteht, wird zwar grundsätzlich eine gute Abdichtung der Fahrzeugtür erreicht, allerdings auf Kosten einer größeren Schließkraft der Tür, was aus Kundensicht nicht akzeptabel ist. Liegt das Dichtungsprofils 4 allerdings derart, dass es nicht an die Linie 18 heranreicht, so kann eine ungenügende Abdichtung der Fahrzeugtür gegenüber der Karosserie die Folge sein, was ebenfalls nicht akzeptabel ist.

Weiterhin ist in der Figur 1 mit dem Bezugszeichen 20 ein Doppelpfeil bezeichnet, der einen horizontalen Abstand zwischen dem Dichtungsprofil 4 und einer undefinierten Bauteilkante in dem Endbereich des Fahrzeugschwellers beschreibt. Dieser horizontale Abstand wird bei den herkömmlichen Messverfahren gemessen, wobei hierfür entweder eine eigens angefertigte Lehre, ein sonstiger Maßstab oder einfache opto-elektrische Hilfsmittel eingesetzt werden. Jedenfalls erfolgt die Messung dieses horizontalen Abstandes verhältnismäßig ungenau, so dass diese Messung keine oder nur eine wenig aussagekräftige statische Auswertung im Zeitverlauf erlaubt.

Die Figur 2 zeigt eine mögliche Ausgestaltung einer Vorrichtung, mit der das erfindungsgemäße Messverfahren durchgeführt werden kann. Gezeigt ist die Vorrichtung im Zusammenspiel mit einem Karosseriebauteil 2, in dem ein Türausschnitt beispielsweise für eine vordere Fahrzeugtür vorgesehen ist. Innerhalb des Türausschnittes ist an einem Karosserieflansch bzw. Klebeflansch 16 bereits ein Dichtungsprofil 4 umlaufend angebracht. Das Messverfahren wird in der vorliegen-

den Darstellung an einer Innenkontur angewandt, das heißt eine Zustellbewegung während einer Messung erfolgt von innen nach außen. Über das erfindungsgemäße Verfahren wird eine Mehrzahl von zu vermessenden Lagepunkten des Dichtungsprofils entlang des umfänglichen Verlaufs abgetastet, vorliegend in einem Türausschnitt. Hierfür weist die Vorrichtung zunächst ein Handhabungsgerät 6 mit einer Aufnahmeschnittstelle 8, einen Halterahmen 22 zur Befestigung über die Aufnahmeschnittstelle 8 an dem Handhabungsgerät 6 und eine an dem Halterahmen 22 angeordnete Tasteinrichtung 10 auf. Hierbei kann vorgesehen sein, dass der Halterahmen 22 und die Tasteinrichtung 10 über das Handhabungsgerät 6 überwiegend translatorisch bewegt werden kann, also in vertikaler und horizontaler Richtung bezüglich des Karosseriebauteils 2. Eine rotatorische Bewegung ist bevorzugt durch eine Drehung der Tasteinrichtung 10 gegenüber dem Halterahmen 22 möglich.

In einer bevorzugten Ausführung der Tasteinrichtung 10 umfasst diese eine Mehrzahl an Tastspitzen 12_1, 12_2, ..., die im wesentlichen umfangsverteilt, bezogen auf den Türausschnitt des Karosseriebauteils 2, an dem Halterahmen 22 angeordnet sind. Bevorzugt sind die Tastspitzen 12 an jeweiligen Drehgelenken 24_1, 24_2, ... des Halterahmens 22 paarweise und über die Drehgelenke 24_1, 24_2, ... drehbar angeordnet. Vorliegend sind acht Tastspitzen 12_1, 12_2, ... dargestellt; eine hiervon abweichende Anzahl kann aber ebenfalls zweckmäßig sein. Jedenfalls ist es von Vorteil, wenn über den Umfang des Türausschnitts die mehreren Tastspitzen 12_1, 12_2, ... gleichmäßig verteilt sind, sodass durch eine verhältnismäßig geringe Bewegung des Handhabungsgerätes 6 oder eine Drehung der jeweiligen Tastspitze 12_1, 12_2, ... um die Drehgelenke 24 diese das Dichtungsprofil 4 zum Abtasten erreichen können.

Die Figur 3 zeigt exemplarisch mehrere über den Umfang des Türausschnitts verteilte Lagepunkte des Dichtungsprofils 4, die über das erfindungsgemäße Verfahren vermessen werden bzw. abgetastet werden. Hierbei ist es in einem einfachsten Fall ausreichend, wenn für jeden der Lagepunkt eine Koordinate über ein Abtasten erfasst wird. Dies ist beispielsweise für die beiden unteren Lagepunkte im Schwellerbereich und die beiden oberen Lagepunkte im Dachholmbereich jeweils nur eine Z-Koordinate. Im Bereich der A-Säule und der B-Säule ist dies jeweils nur eine X-Koordinate.

Die Figur 4 zeigt schematisch dargestellt eine Tasteinrichtung 10 mit zwei Tastspitzen 12_1 und 12_2. Ein Karosseriebauteil ist nicht dargestellt. Weiterhin sind ein globales Koordinatensystem 26 und ein lokales Koordinatensystem 28 der Tasteinrichtung 10 eingezeichnet. Das globale Koordinatensystem 26 hat seinen Nullpunkt in der Aufnahmeschnittstelle 8 des Handhabungsgeräts 6. Bevorzugt entspricht das globale Koordinatensystem 26 dem Koordinatensystem des Handhabungsgerätes 6. Hierdurch ist gewährleistet, dass über die Maschinensteuerung des Handha-

bungsgeräts 6 die momentanen Koordinaten der Aufnahmeschnittstelle 8 jederzeit bekannt sind und zwar in den Koordinaten des globalen Koordinatensystems 26. Somit ist der Maschinensteuerung des Handhabungsgeräts 6 immer bekannt, an welcher Stelle sich die Aufnahmeschnittstelle 8, an der der Halterahmen 22 der Tasteinrichtung 10 angebracht ist, befindet.

Ausgehend von der im globalen Koordinatensystem 26 bekannten Aufnahmeschnittstelle 8 kann die momentane Position jeder Tastspitze 12, welche beispielsweise eine Y-Koordinate ist, anhand folgender Rechenvorschrift bestimmt werden:

$Y = Ref_0 + DY + dY\ [=f(\alpha)]$.

Hierbei ist Ref_0 die Y-Koordinate der Aufnahmeschnittstelle 8, welche über die Maschinensteuerung des Handhabungsgerätes 6 verfügbar ist. Zu dieser bekannten Y-Koordinate wird zunächst Abstand DY – in globalen Koordinaten - des lokalen Koordinatensystems 28 der Tastspitze 12_1 addiert und anschließend der Abstand dY in Y-Richtung der Tastspitze 12_1 von dem Ursprung des lokalen Koordinatensystems 28 addiert, gegebenenfalls unter Einrechnung des Winkels α zwischen der Tastspitze 12_1 und der Y-Richtung.

Die Figur 5 zeigt eine alternative Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung, bei der eine Messung an einer Außenkontur eines Karosseriebauteils 2, beispielsweise einer Fahrzeugtür, vorgenommen wird. Bei der Fahrzeugtür ist an einem Außenumfang umlaufend ein Dichtungsprofil 4 appliziert. Der Halterahmen 22 und die daran angebrachten Tasteinrichtung 10 ist nun derart konfiguriert, dass die Tastspitzen 12_1, 12_2,... nach innengerichtet angeordnet sind und eine Messung von außen nach innen erfolgen kann.

Die Figur 6 zeigt ein Detail der Vorrichtung gemäß Figur 5, während der Messung eines außenumfänglich auf einem Karosseriebauteil 2 angebrachten Dichtungsprofils 4. Das Dichtungsprofil 4 lässt sich strukturell unterteilen in einen Dichtungsfuß 30 und in einen Schlauchbereich 34. Hierbei umfasst der Dichtungsfuß 30 den gestrichelten Bereich mit einer Befestigungslasche 36, einem Zwischenraum 38 und dem Ansatzstück 40, wobei das Ansatzstück 40 an dem Schlauchbereich 34 angeordnet ist und durch Zusammenwirken mit der Befestigungslasche 36 den Zwischenraum 38 zu schließen vermag. Bei der außenumfänglichen Messung des Dichtungsprofils 4 geht es insbesondere darum, eine Aussage über die Lage des Dichtungsfußes 30 des Dichtungsprofils 4 zu erhalten. Insofern ist in der Figur 6 dargestellt, dass die Tastspitze 12_1 den Dichtungsfuß 30 bezüglich seiner Lage quer zu einer Längserstreckungsrichtung des Dichtungsprofils 4 abtastet. Die in der Figur 6 gezeigte Anordnung ist dann besonders vorteilhaft, wenn die Kontur bzw. der Verlauf des Karosseriebauteils 2 es erlaubt, dass die Tastspitze 12_1 kollisionsfrei dem Dichtungsfuß 30 angenähert werden kann. Dichtungsprofile 4 zur Applikation

auf einem Türzusammenbau haben Bereiche unterschiedlicher Shore-Härte. Es kann vorgesehen sein, dass die Dichtungsprofile 4 zwei Bereiche unterschiedlicher Shore-Härte haben, nämlich einerseits den Dichtungsfuß 30 mit einer höheren Shore-Härte und den Schlauchbereich 34 mit einer gegenüber dem Dichtungsfuß 30 geringeren Shore-Härte.

Die Figur 7 zeigt eine alternative Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß Figur 5, die insbesondere für ein Abtasten des Dichtungsprofils 4 geeignet ist, wenn die Kontur bzw. der Verlauf des Karosseriebauteils 2 ein unmittelbares Abtasten des Dichtungsprofils 4 nicht erlaubt. Zu erkennen ist auf der Figur 7, dass das Blech des Karosseriebauteils 2, welches beispielsweise eine Fahrzeugtür sein kann, oberhalb des Dichtungsprofils 4 einen geschwungenen bzw. nicht geradlinigen Verlauf hat, so dass die Tastspitze 12_1 Vorrichtung gemäß Figuren 5 und 6 bei dem Versuch den Dichtungsfuß 30 unmittelbar zu kontaktieren mit dem Blech in Berührung kommen würde. Die in der Figur sieben gezeigte Tastspitze 12_1 weist zusätzlich ein Kontaktierungselement 42 auf, welches bevorzugt biegeweich ausgeführt ist und über welches die Tastspitze 12_1 das Dichtungsprofil 4 kontaktiert bzw. berührt. Hierbei ist bevorzugt, dass das Kontaktierungselement 42 so weit in Richtung des Dichtungsfußes 30 ragt, dass es das Ansatzstück 40 des Dichtungsfußes 30 zu berühren vermag, was insofern vorteilhaft und auch ausreichend sein kann, da das Ansatzstück 40 als Teil des Dichtungsfußes 30 ebenfalls die höhere Shore-Härte verglichen mit dem Schlauchbereich 34 aufweist. Um das Ansatzstück 40 sicher ohne Berührung des Schlauchbereichs 34 kontaktieren zu können, bildet das Kontaktierungselement 52 an seinem Endbereich einen bevorzugt um 90° abgewinkelten Abkantung 44 aus.

Die Figur 8 zeigt ein Detail des Drehgelenks 24, über das die jeweiligen Tastspitzen 12_1, 12_2, ... gegenüber dem Halterahmen 22 um eine Drehachse D verdreht werden können. Hierbei dient ein Konturstück 32 der Arretierung der Tastspitzen 12_1, 12_2, ... gegenüber einer Drehung bezüglich der Drehachse D.

Bezugszeichenliste

2	Karosseriebauteil
4	Dichtungsprofil
6	Handhabungsgerät
8	Aufnahmeschnittstelle
10	Tasteinrichtung
12	Tastspitze
14	Klebemittel
16	Klebeflansch
18	Messebene
20	Messbereich
22	Halterahmen
24	Drehgelenk
26	Koordinatensystem
28	Koordinatensystem
30	Dichtungsfuß
32	Konturstück
34	Schlauchbereich
36	Befestigungslasche
38	Zwischenraum
40	Ansatzstück
42	Kontaktierungselement
44	Abkantung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen einer Lage eines auf ein Karosseriebauteil (2) aufgebrachten Dichtungsprofils (4), mit den Schritten

   - Bereitstellen eines Handhabungsgerätes (6) mit einer an einer Aufnahmeschnittstelle (8) des Handhabungsgerätes (6) beweglich angebrachten Tasteinrichtung (10),

   - Abtasten einer Mehrzahl von zu vermessenden Lagepunkten des Dichtungsprofils (4) entlang des Verlaufs des Dichtungsprofils (4),

   - Erfassen und Abspeichern der Positionskoordinaten der Aufnahmeschnittstelle (8) und der Tasteinrichtung (10) bezogen auf die Aufnahmeschnittstelle (8) für jeden der abgetasteten Lagepunkte des Dichtungsprofils (4),

   - Errechnen der Positionskoordinaten der Lagepunkte des Dichtungsprofils (4) bezogen auf die Aufnahmeschnittstelle (8),

   - Durchführen eines Soll-Ist-Vergleichs der errechneten Positionskoordinaten der Lagepunkte des Dichtungsprofils (4) mit hinterlegten Sollkoordinaten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Handhabungsgerät (6) bedarfsweise einen Referenzpunkt mit Absolutkoordinaten zur Kalibrierung der Positionsdaten der Aufnahmeschnittstelle (8) anfährt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem über die Tasteinrichtung (10) eine Mehrzahl von Tastspitzen (12_1, 12_2) bereitgestellt wird und über jede der Tastspitzen (12_1, 12_2) zumindest einer der zu vermessenden Lagepunkte abgetastet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die Tastspitzen (12_1, 12_2) vor Abtasten des jeweiligen Lagepunktes durch eine translatorische Bewegung und/oder durch eine Rotationsbewegung in eine überwiegend orthogonale Stellung bezüglich des zu vermessenden Lagepunktes des Dichtungsprofils (4) gebracht werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die translatorische Bewegungen über einen die Tastspitzen (12_1, 12_2) aufnehmenden Halterahmen (22) der Tasteinrichtung (10) ausgeführt werden und die Rotationsbewegungen durch eine Rotation der jeweiligen Tastspitze (12_1, 12_2) gegenüber dem Halterahmen (22) ausgeführt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem in einem oder mehreren vorgelagerten Schritten vor einem Aufbringen des Dichtungsprofils (4) eine Oberfläche eines Klebeflansches (16) des Karrosseriebauteils (2) zur Bestimmung einer Referenzlinie in

mehreren Lagepunkten abgetastet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dass die vorgelagerten Schritte zumindest

- Erfassen und Abspeichern der Positionskoordinaten der Aufnahmeschnittstelle (8) und der Tasteinrichtung (10) bezogen auf die Aufnahmeschnittstelle (8) für jeden der abgetasteten Lagepunkte des Karosserieflansches (16),

- Errechnen der Positionskoordinaten der Lagepunkte des Karosserieflansches (16) bezogen auf die Aufnahmeschnittstelle (8) und

- Errechnen einer durch Positionskoordinaten der Lagepunkte repräsentierte Referenzlinie auf dem Klebeflansch (16) umfassen.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei an einem Halterahmen (22) eine Mehrzahl von Tastspitzen (12_1, 12_2) drehbar angeordnet sind

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Tastspitzen (12_1, 12_2) paarweise zumindest an einem Drehgelenk (24) angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Drehgelenk (24) ein Konturstück (32) aufweist, über das die Tastspitzen (12_1, 12_2) in verschiedenen Umfangspositionen bezogen auf eine Drehachse D des Drehgelenk (24) arretiert werden können.

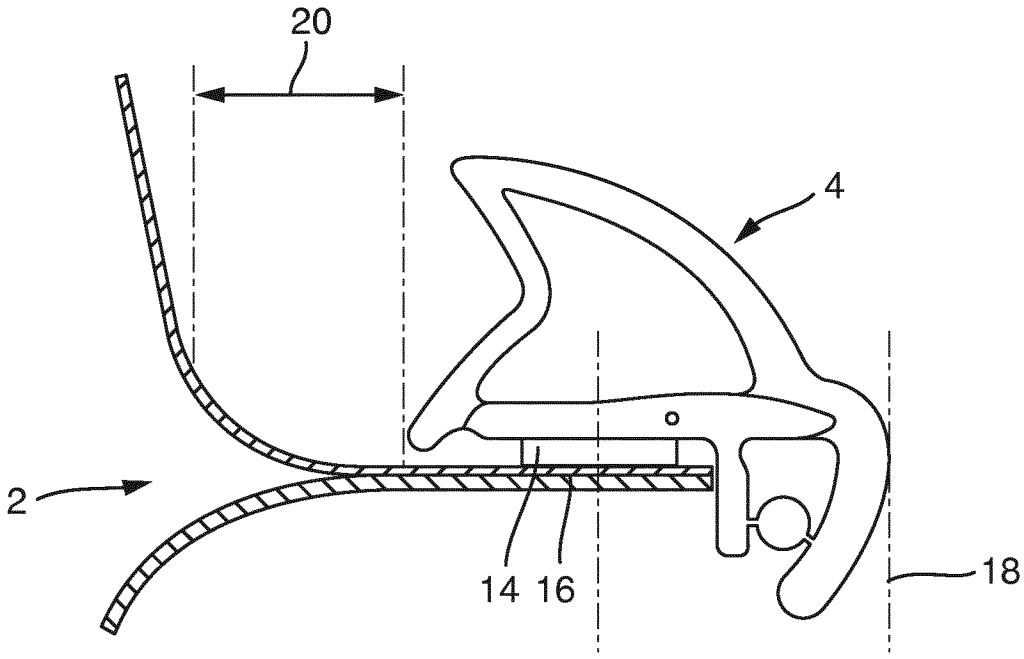

Fig. 1

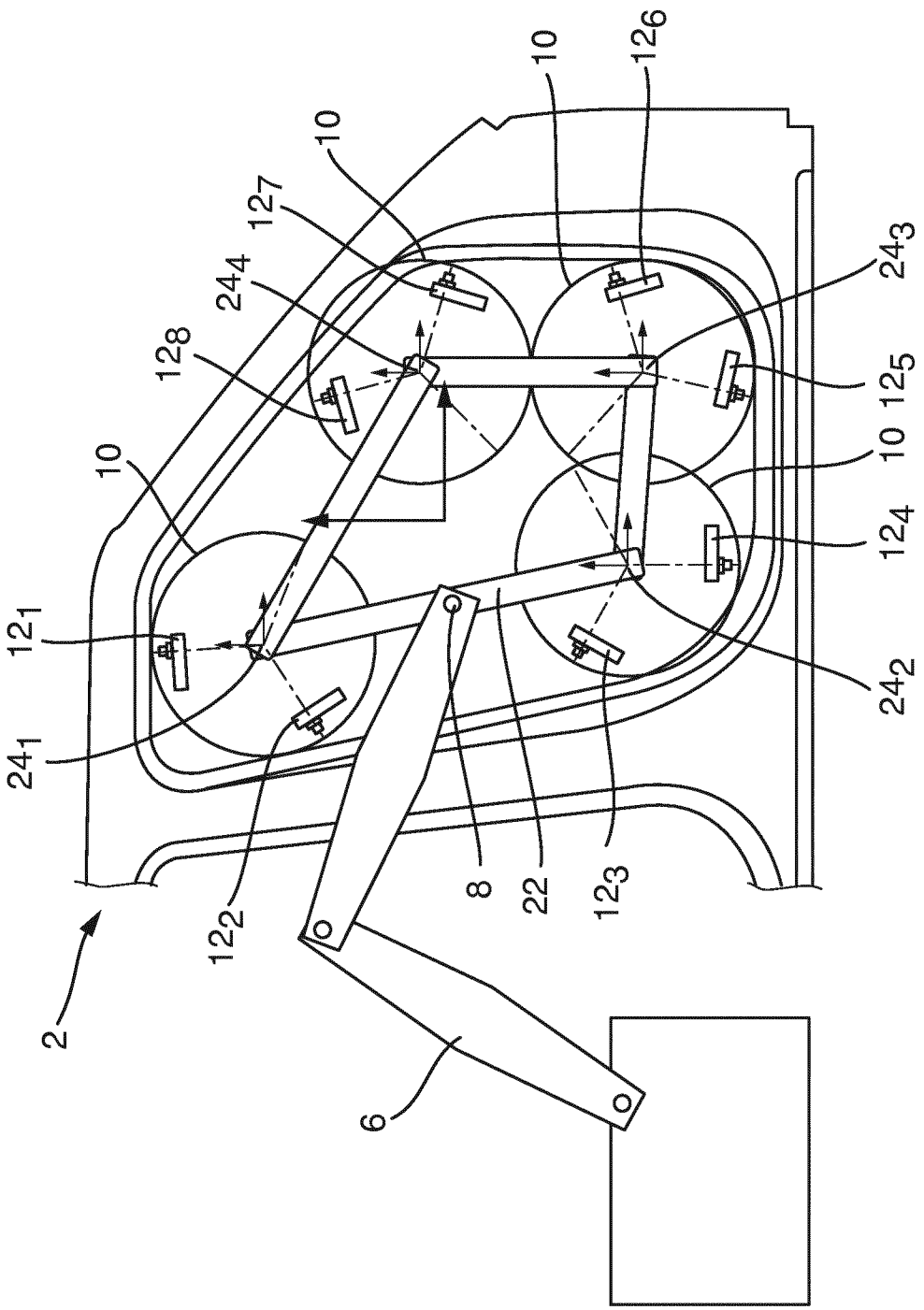

Fig. 2

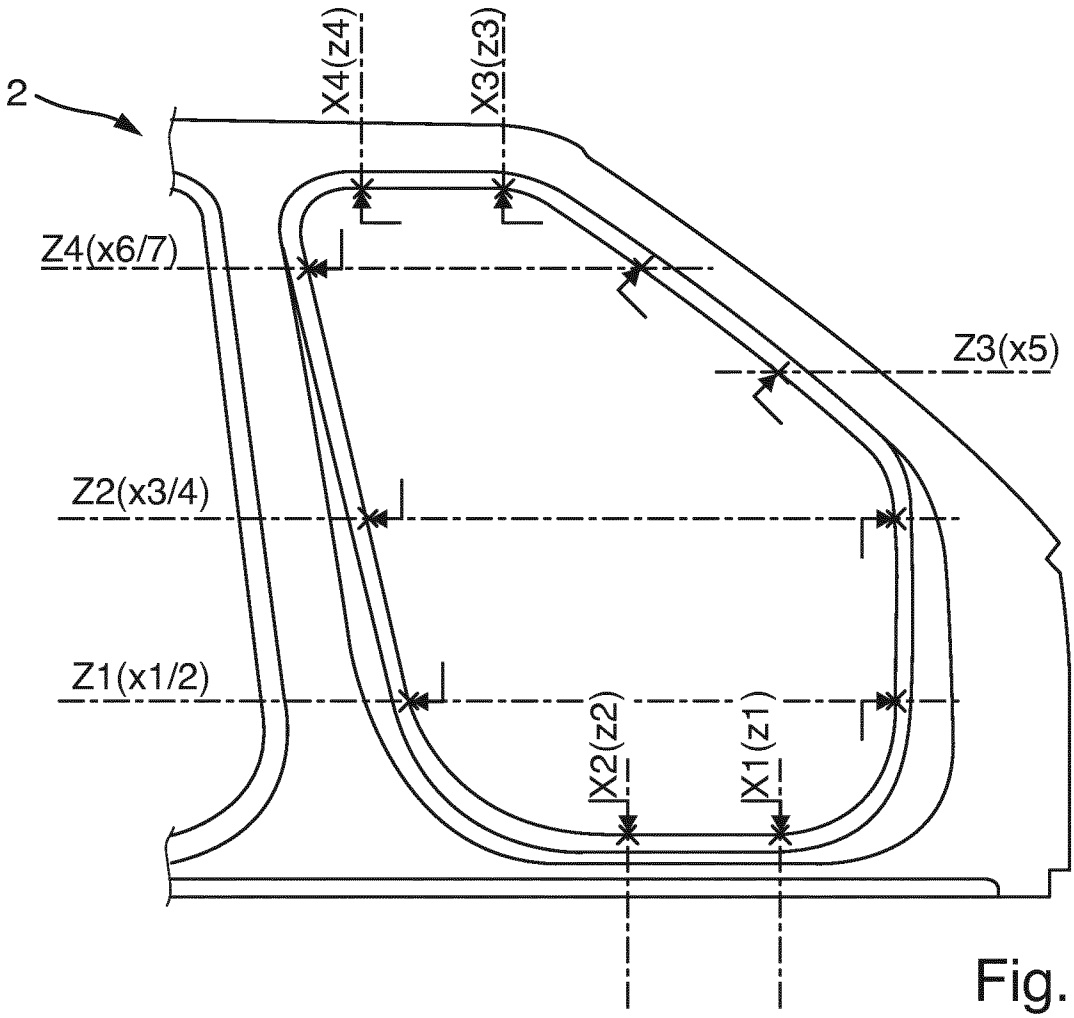

Fig. 3

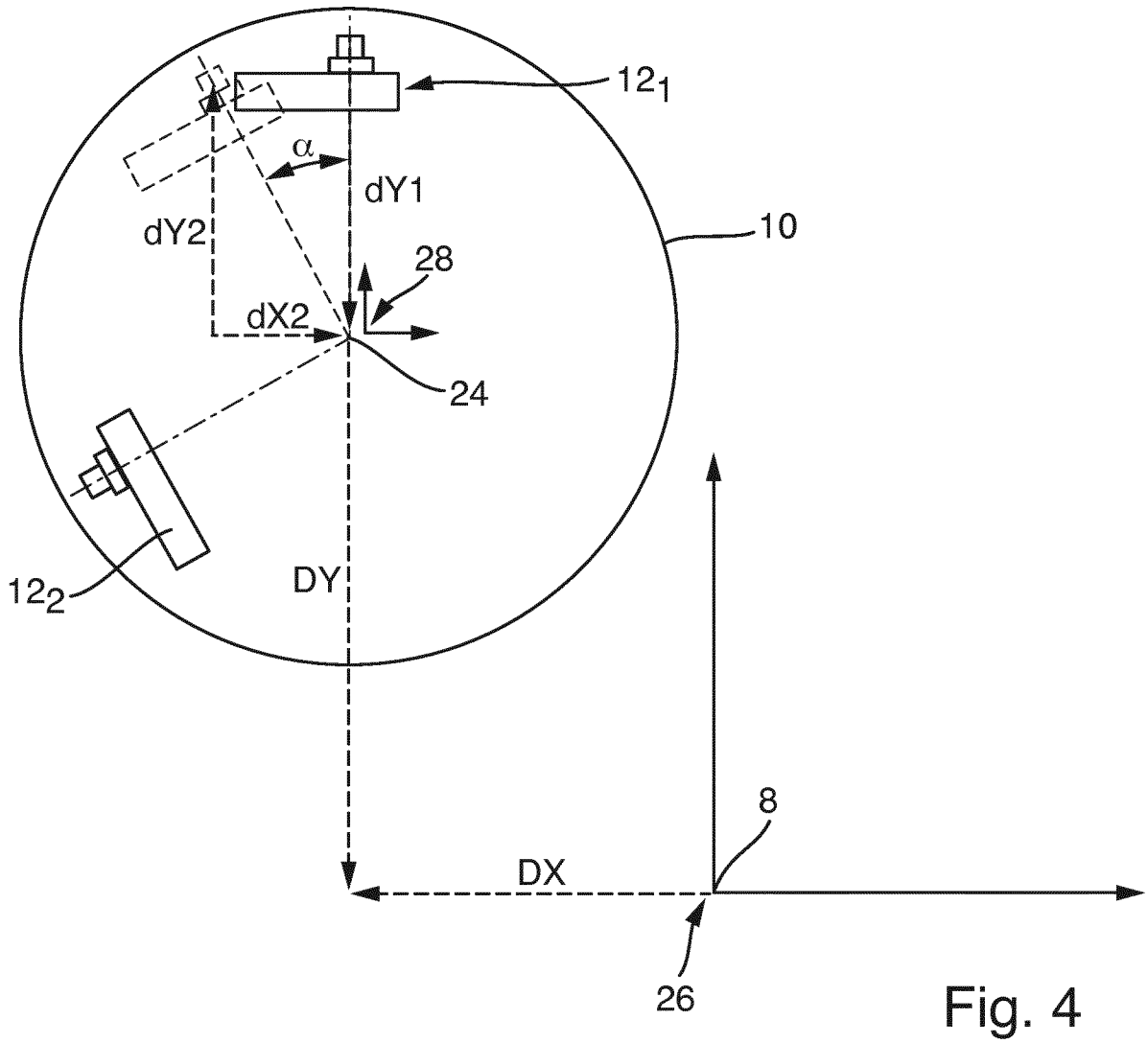

Fig. 4

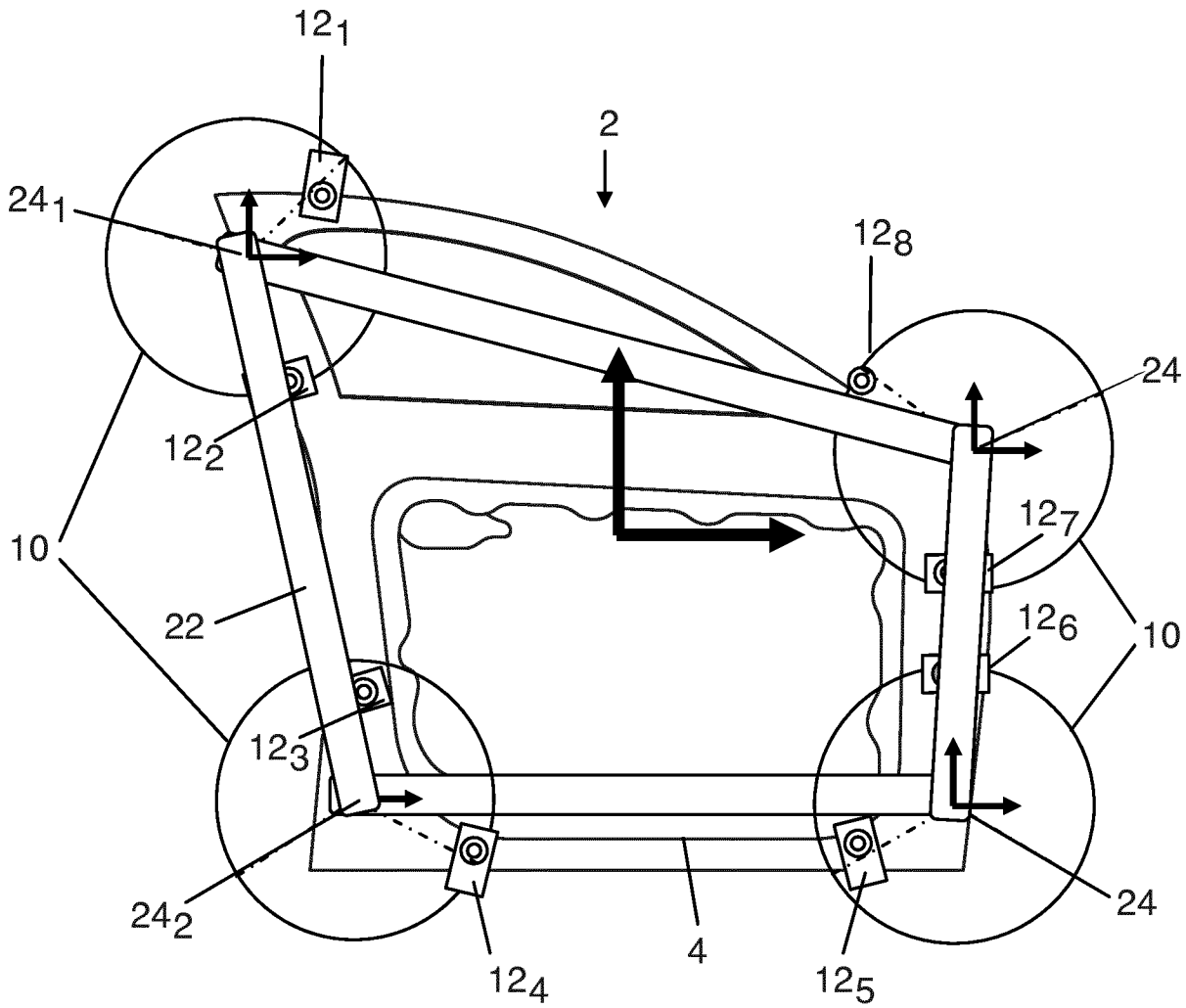

Fig. 5

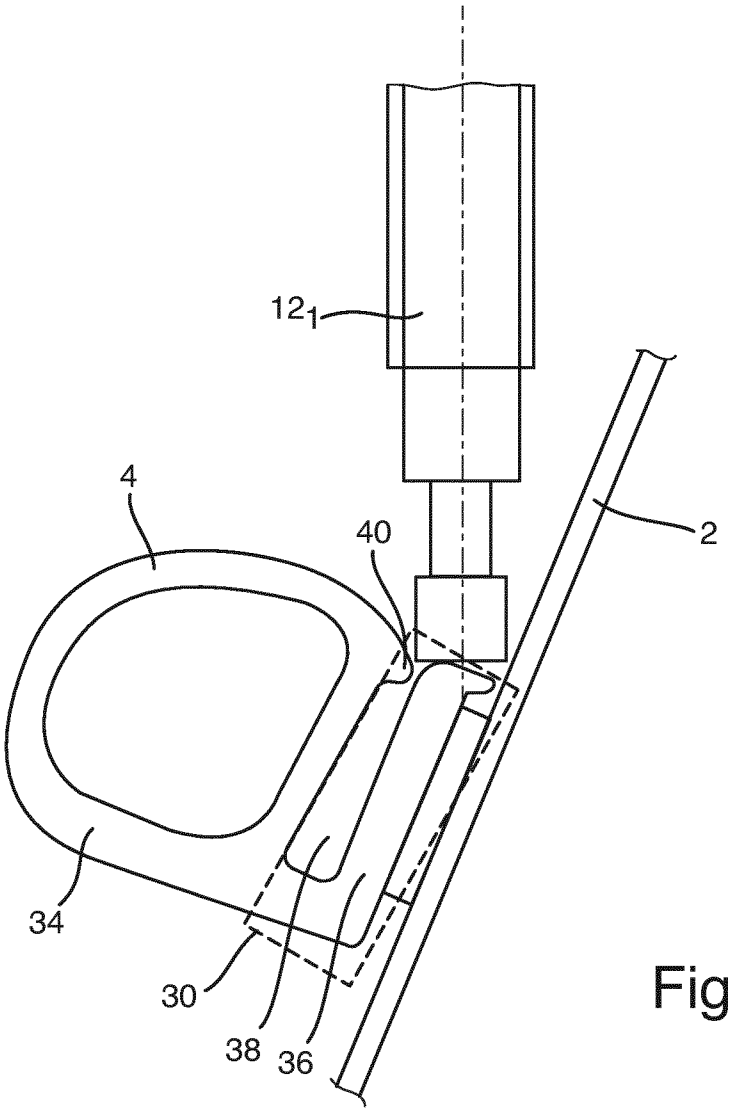

Fig. 6

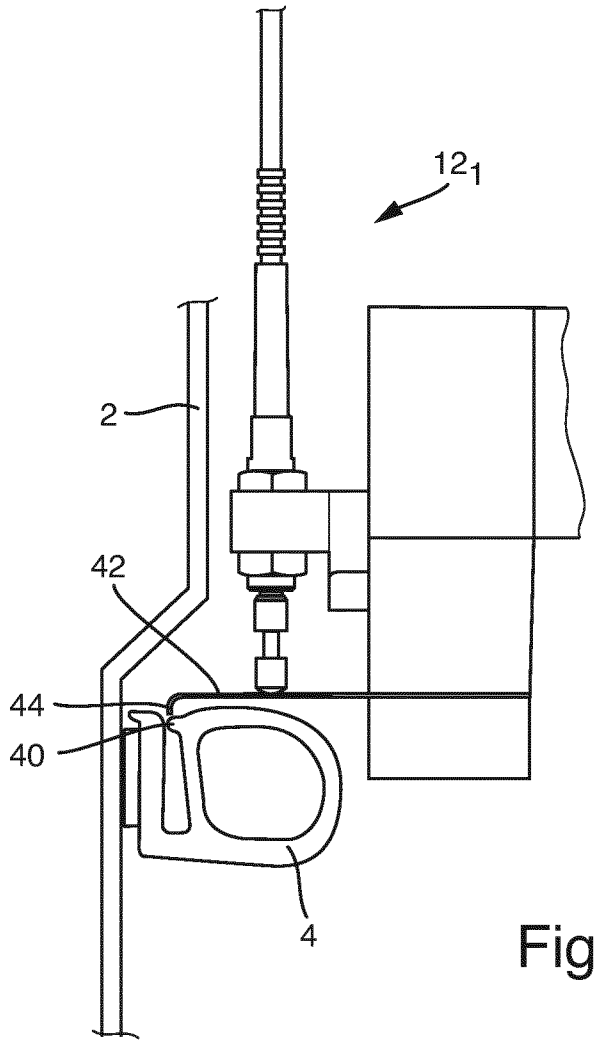

Fig. 7

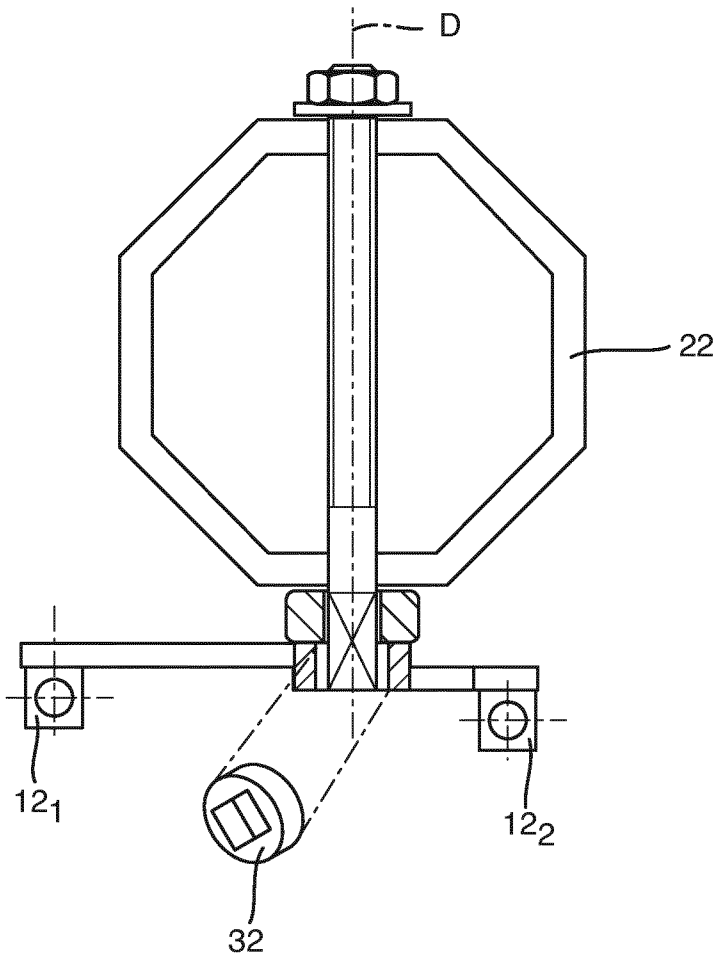

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2019/062783

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P 19/04(2006.01)i; ***B60J 10/00***(2016.01)i; ***B62D 65/06***(2006.01)i; ***G01B 5/00***(2006.01)i; ***G01B 5/004***(2006.01)i; ***G01B 5/207***(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)

B23P; B60J; B62D; G01B

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.
A	DE 102016203842 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 14 September 2017 (2017-09-14) cited in the application paragraph [0050]; figures	1-10
A	DE 102005018459 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 26 October 2006 (2006-10-26) paragraph [0013]	1-10
A	DE 19742257 A1 (SAAR GUMMIWERK GMBH [DE]) 01 April 1999 (1999-04-01) claims; figures	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 August 2019	**11 September 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Plastiras, Dimitrios** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2019/062783

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102016203842 A1	14 September 2017	CN 108430693 A	21 August 2018
		DE 102016203842 A1	14 September 2017
		EP 3426433 A1	16 January 2019
		US 2019001450 A1	03 January 2019
		WO 2017153154 A1	14 September 2017
DE 102005018459 A1	26 October 2006	AT 469725 T	15 June 2010
		DE 102005018459 A1	26 October 2006
		EP 1874501 A1	09 January 2008
		WO 2006111117 A1	26 October 2006
DE 19742257 A1	01 April 1999	DE 19742257 A1	01 April 1999
		EP 0939704 A1	08 September 1999
		ES 2186241 T3	01 May 2003
		PT 939704 E	31 March 2003
		WO 9915353 A1	01 April 1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/062783

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23P19/04 B60J10/00 B62D65/06 G01B5/00 G01B5/004 G01B5/207
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23P B60J B62D G01B

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.
A	DE 10 2016 203842 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 14. September 2017 (2017-09-14) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0050]; Abbildungen	1-10
A	DE 10 2005 018459 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) Absatz [0013]	1-10
A	DE 197 42 257 A1 (SAAR GUMMIWERK GMBH [DE]) 1. April 1999 (1999-04-01) Ansprüche; Abbildungen	1-10

☐ 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
27. August 2019	11/09/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Plastiras, Dimitrios

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/062783

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016203842 A1	14-09-2017	CN 108430693 A	21-08-2018
		DE 102016203842 A1	14-09-2017
		EP 3426433 A1	16-01-2019
		US 2019001450 A1	03-01-2019
		WO 2017153154 A1	14-09-2017
DE 102005018459 A1	26-10-2006	AT 469725 T	15-06-2010
		DE 102005018459 A1	26-10-2006
		EP 1874501 A1	09-01-2008
		WO 2006111117 A1	26-10-2006
DE 19742257 A1	01-04-1999	DE 19742257 A1	01-04-1999
		EP 0939704 A1	08-09-1999
		ES 2186241 T3	01-05-2003
		PT 939704 E	31-03-2003
		WO 9915353 A1	01-04-1999