

(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
12. Dezember 2024 (12.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/251629 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B25J 19/06 (2006.01) B05B 15/16 (2018.01)
B05B 13/02 (2006.01) B25J 15/00 (2006.01)
B05B 15/14 (2018.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/065133

(22) Internationales Anmeldedatum:
01. Juni 2024 (01.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 115 066.9
07. Juni 2023 (07.06.2023) DE

(71) Anmelder: DÜRR SYSTEMS AG [DE/DE]; Carl-Benz-
Straße 34, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder: WEIDMANN, Jonas; Eugenie-von-Soden-Stra-
ße 12, 73728 Esslingen am Neckar (DE). HANNIG, Det-
lev; Holzstr. 1/2, 73650 Winterbach (DE). PIECHULLA,
Frank; Magdeburger Straße 3, 74196 Neuenstadt am Ko-
cher (DE).

(74) Anwalt: V. BEZOLD & PARTNER PATENTANWÄL-
TE PARTG MBB; Ridlerstr. 57, 80339 München (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, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST,

(54) Title: HANDLING DEVICE FOR A HANDLING ROBOT, AND ASSOCIATED OPERATING METHOD

(54) Bezeichnung: HANDHABUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN HANDHABUNGSROBOTER UND ZUGEHÖRIGES
BETRIEBSVERFAHREN

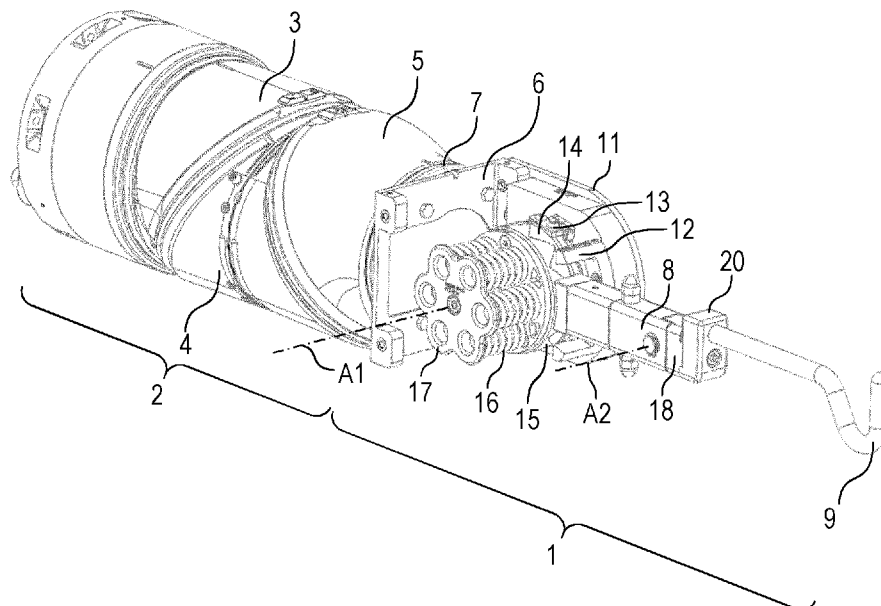


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a handling device (1) for mounting on a handling robot for the handling robot to open a bonnet of a motor-vehicle body to be painted in a paint shop. The handling device (1) according to the invention comprises a robot-side mounting flange (6) for mounting the handling device (1) on the handling robot and a tool receptacle (18) for receiving a handling tool (9) and also a first rotary joint for collision detection, wherein the first rotary joint allows an evasive rotational movement of the tool receptacle (18) in relation to the robot-side mounting flange (6) about a first axis of rotation (A1) in the event of a collision of the handling device (1). The invention additionally provides a second rotary joint for the detection of parts, in order to detect when touching contact is made with a component to be handled, wherein the second rotary joint allows an evasive rotational movement of the tool receptacle (18) in relation to the robot-side mounting flange (6) about a second axis of rotation (A2). The invention also comprises an associated operating method.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)
 - in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.
-

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung (1) zur Montage an einem Handhabungsroboter zum Öffnen einer Haube einer zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserie in einer Lackieranlage durch den Handhabungsroboter. Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung (1) umfasst einen roboterseitigen Montageflansch (6) zur Montage der Handhabungsvorrichtung (1) an dem Handhabungsroboter und eine Werkzeugaufnahme (18) zur Aufnahme eines Handhabungswerkzeugs (9) sowie ein erstes Drehgelenk zur Kollisionserkennung, wobei das erste Drehgelenk bei einer Kollision der Handhabungsvorrichtung (1) eine rotatorische Ausweichbewegung der Werkzeugaufnahme (18) relativ zu dem roboterseitigen Montageflansch (6) um eine erste Rotationsachse (A1) ermöglicht. Die Erfindung sieht zusätzlich ein zweites Drehgelenk zur Teiledetektion vor, um einen Berührungskontakt mit einem zu handhabenden Bauteil zu detektieren, wobei das zweite Drehgelenk eine rotatorische Ausweichbewegung der Werkzeugaufnahme (18) relativ zu dem roboterseitigen Montageflansch (6) um eine zweite Rotationsachse (A2) ermöglicht. Weiterhin umfasst die Erfindung ein zugehöriges Betriebsverfahren.

BESCHREIBUNG

5 Handhabungsvorrichtung für einen Handhabungsroboter und zugehöriges Betriebsverfahren

Technisches Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung zur Montage an einem Handhabungsroboter, insbesondere zum Öffnen einer Haube (z.B. Motorhaube oder Kofferraumdeckel) einer zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserie in einer Lackieranlage durch den Handhabungsroboter. Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechendes Betriebsverfahren für eine solche Handhabungsvorrichtung.

15 Hintergrund der Erfindung

In modernen Lackieranlagen zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosserien werden die zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserien üblicherweise von einem Linearförderer entlang einer Lackierstraße durch die Lackieranlage gefördert und in einer Lackierkabine von einem Lackierroboter lackiert. Hierbei ist auch eine Innenlackierung erforderlich, d.h. eine Lackierung in den Innenräumen der Kraftfahrzeugkarosserie und insbesondere innerhalb des Motorraums und des Kofferraums. Für eine solche Innenlackierung ist es erforderlich, den Kofferraumdeckel bzw. die Motorhaube zu öffnen, damit der Lackierroboter in den Kofferraum bzw. in den Motorraum eindringen kann und die dortigen Innenflächen lackieren kann. Das Öffnen der Motorhaube bzw. des Kofferraumdeckels erfolgt üblicherweise durch Handhabungsroboter, die eine Handhabungsvorrichtung zum Öffnen der Motorhaube bzw. des Kofferraumdeckels führen.

Figur 1 zeigt ein bekanntes Beispiel einer solchen Handhabungsvorrichtung 1, die an einer mehrachsigen Roboterhandachse 2 des Handhabungsroboters montiert werden kann, wobei die Roboterhandachse 2 mehrere Handachsenteile 3, 4, 5 aufweist, die relativ zueinander drehbar sind und deshalb eine hochbewegliche Führung der Handhabungsvorrichtung 1 ermöglichen. Die Handhabungsvorrichtung 1 weist zur Montage an der Roboterhandachse 2 einen Montageflansch 6 auf, der an einem Montageflansch 7 der Roboterhandachse 2 montiert ist. Zum Öffnen einer Haube (z.B. Kofferraumdeckel oder Motorhaube) einer Kraftfahrzeugkarosserie weist die Handhabungs-

vorrichtung 1 einen langgestreckten Arm 8 auf, der an seinem Ende einen Greifhaken 9 trägt. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Handhabungsvorrichtung 1 in diesem bekannten Ausführungsbeispiel keine Ausweichbewegung ermöglicht. Dies beschränkt den Einsatz der Handhabungsvorrichtung 1 auf Lackieranlagen, bei denen die Kraftfahrzeugkarosserien im Stop-and-go-Betrieb durch die Lackieranlage gefördert werden, da dann eine relativ genaue Positionierung der Handhabungsvorrichtung 1 relativ zu den stillstehenden Kraftfahrzeugkarosserien möglich ist. Es gibt jedoch auch Lackieranlagen, bei denen die zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserien im sogenannten Line-Tracking-Betrieb durch die Lackieranlage gefördert werden. Dies bedeutet, dass sich die zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserien kontinuierlich durch die Lackieranlage bewegen, so dass die Hauben (z.B. Motorhaube oder Kofferraumdeckel) auch während der Bewegung der Kraftfahrzeugkarosserien geöffnet werden müssen. Dieser sogenannte Line-Tracking-Betrieb stellt jedoch größere Anforderungen an die Positionierungsgenauigkeit der Handhabungsvorrichtung 1, so dass es im Betrieb zu Kollisionen kommen kann, die die Handhabungsvorrichtung 1 beschädigen könnten, weil diese keine Ausweichbewegung erlaubt. Nachteilig an der bekannten Handhabungsvorrichtung 1 ist also die fehlende Eignung für den Line-Tracking-Betrieb.

Figur 2 zeigt ein weiteres Beispiel einer bekannten Handhabungsvorrichtung 1, wobei dieses Beispiel teilweise mit dem vorstehend beschriebenen bekannten Beispiel gemäß Figur 1 übereinstimmt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden. Eine Besonderheit der Handhabungsvorrichtung 1 besteht in diesem Beispiel darin, dass die Handhabungsvorrichtung 1 eine Ausweichbewegung um eine Rotationsachse A1 ermöglicht. Hierzu weist die Handhabungsvorrichtung 1 einen Zylinderkörper 10 auf, der den Arm 8 trägt und relativ zu dem Montageflansch 6 der Handhabungsvorrichtung 1 um die Rotationsachse A1 drehbar ist. Durch die Möglichkeit einer Ausweichbewegung um die Rotationsachse A1 eignet sich die Handhabungsvorrichtung 1 gemäß diesem Beispiel auch für den sogenannten Line-Tracking-Betrieb. Allerdings erfordert die Handhabungsvorrichtung 1 hierbei eine genaue Positionierung oberhalb der öffnenden Haube (z.B. Kofferraumdeckel oder Motorhaube), wobei die Rotationsachse A1 der Handhabungsvorrichtung rechtwinklig zur Förderrichtung der Kraftfahrzeugkarosserie ausgerichtet sein muss, d.h. rechtwinklig zur Längsachse der Kraftfahrzeugkarosserie. Damit ist der Arbeitsbereich des Handhabungsroboters eingeschränkt.

Die beiden vorstehend beschriebenen Beispiele für eine Handhabungsvorrichtung sind also noch nicht vollständig befriedigend.

Zum allgemeinen technischen Hintergrund der Erfindung ist auch hinzuweisen auf „robolink Katalog 2014“ (https://www.igus.de/contentData/wpck/pdf/global/DE_robolink_2014_s.pdf), DE 10 2015 107 394 A1, DE 10 2010 052 418 A1, DE 10 2018 105 041 A1 und DE 10 2021 118 180 A1.

5 Beschreibung der Erfindung

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine entsprechend verbesserte Handhabungsvorrichtung für einen Handhabungsroboter zu schaffen. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein zugehöriges Betriebsverfahren anzugeben.

10

Diese Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung bzw. ein entsprechendes Betriebsverfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

15

Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung weist zunächst in Übereinstimmung mit dem eingangs beschriebenen Stand der Technik einen roboterseitigen Montageflansch auf, mit dem die Handhabungsvorrichtung an einem Handhabungsroboter montiert werden kann, der einen entsprechenden Montageflansch aufweist. Derartige Handhabungsroboter sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt und müssen deshalb nicht näher beschrieben werden.

20

Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung in Übereinstimmung mit dem eingangs beschriebenen Stand der Technik eine Werkzeugaufnahme auf, um ein Handhabungswerkzeug aufzunehmen, wie beispielsweise einen hakenförmigen Greifer. Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Handhabungswerkzeug (z.B. Greifer) lösbar in der Werkzeugaufnahme montiert. Es besteht jedoch im Rahmen der Erfindung grundsätzlich auch die Möglichkeit, dass das Handhabungswerkzeug einstückig an der Werkzeugaufnahme angeformt ist oder nicht lösbar in der Werkzeugaufnahme montiert ist.

25

Weiterhin umfasst auch die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung in Übereinstimmung mit dem eingangs beschriebenen Stand der Technik ein erstes Drehgelenk, wobei das erste Drehgelenk bei einer Kollision der Handhabungsvorrichtung mit einer Raumbegrenzung (z.B. Förderer, Kabinenwand) oder mit einem zu handhabenden Bauteil (z.B. Kraftfahrzeugkarosserie) eine rotatorische Ausweichbewegung der Werkzeugaufnahme relativ zu dem roboterseitigen Montageflansch ermöglicht und zwar um eine erste Rotationsachse. Diese Ausweichbewegung ermöglicht – wie bereits eingangs zum Stand der Technik erwähnt – vorzugsweise eine Anwendung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung bei dem sogenannten Line-Tracking-Betrieb.

35

Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung zeichnet sich nun gegenüber dem Stand der Technik dadurch aus, dass zusätzlich ein zweites Drehgelenk zur Teiledetektion vorgesehen ist, um einen Berührungskontakt der Handhabungsvorrichtung mit einem zu handhabenden Bauteil (z.B. Kraftfahrzeugkarosserie) zu detektieren. Das zweite Drehgelenk ermöglicht hierbei eine rotatorische Ausweichbewegung der Werkzeugaufnahme relativ zu dem roboterseitigen Montageflansch der Handhabungsvorrichtung und zwar um eine zweite Rotationsachse. Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung ermöglicht also zwei verschiedene Ausweichbewegungen, nämlich eine erste Ausweichbewegung zur Kollisionserkennung und eine zweite Ausweichbewegung zur Teiledetektion.

Darüber hinaus verfügt die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung vorzugsweise über einen ersten Drehwinkelsensor zur Detektion eines ersten Verdrehwinkels des ersten Drehgelenks um die erste Rotationsachse bei einer Kollisionserkennung. Ferner verfügt die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung vorzugsweise über einen zweiten Drehwinkelsensor zur Detektion eines zweiten Verdrehwinkels des zweiten Drehgelenks um die zweite Rotationsachse bei der Teiledetektion. Die beiden Drehwinkelsensoren ermöglichen also zuverlässig eine Teiledetektion und eine Kollisionserkennung.

Ferner enthält die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung vorzugsweise einen ersten Winkelbegrenzer zur physischen Begrenzung der rotatorischen Ausweichbewegung des ersten Drehgelenks um die erste Rotationsachse bei der Kollisionserkennung. Darüber hinaus enthält die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung vorzugsweise auch einen zweiten Winkelbegrenzer zur physischen Begrenzung der rotatorischen Ausweichbewegung des zweiten Drehgelenks um die zweite Rotationsachse bei der Teiledetektion. Hierbei ist zu erwähnen, dass die beiden Winkelbegrenzer physisch arbeiten und somit Anschläge für die jeweilige Ausweichbewegung bilden.

Darüber hinaus enthält die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung vorzugsweise einen ersten Federmechanismus zur Erzeugung eines ersten Rückstellmoments (Drehmoment) um die erste Rotationsachse an dem ersten Drehgelenk bei der Kollisionserkennung, wobei das erste Rückstellmoment der rotatorischen Ausweichbewegung des ersten Drehgelenks bei der Kollisionserkennung entgegengewirkt. Ferner enthält die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung vorzugsweise auch einen zweiten Federmechanismus zur Erzeugung eines zweiten Rückstellmoments um die zweite Rotationsachse an dem zweiten Drehgelenk bei der Teiledetektion, wobei das zweite Rückstellmoment der rotatorischen Ausweichbewegung des zweiten Drehgelenks bei der Teiledetektion

entgegengewirkt. Die beiden Federmechanismen bewirken also sowohl bei einer Teiledetektion als auch bei einer Kollisionserkennung eine automatische Rückstellung der Handhabungsvorrichtung in ihre Ausgangsstellung. Es ist deshalb auch im Falle einer Kollision der Handhabungsvorrichtung nicht erforderlich, dass ein Mitarbeiter die Lackierkabine betritt und die Handhabungsvorrichtung
5 manuell in ihre Ausgangsstellung zurücksetzt. Damit kann bei einer Kollision die erforderliche Dauer des Stillstands der Lackieranlage reduziert werden und die Lackierkabine muss nicht von einem Mitarbeiter betreten werden.

Der vorstehend genannte erste Winkelbegrenzer für die Kollisionserkennung begrenzt den ersten
10 Verdrehwinkel um die erste Rotationsachse vorzugsweise auf einen ersten Winkelbereich von höchstens $\pm 45^\circ$, $\pm 30^\circ$ oder $\pm 20^\circ$. Der vorstehend genannte zweite Winkelbegrenzer für die Teiledetektion begrenzt dagegen den zweiten Verdrehwinkel um die zweite Rotationsachse vorzugsweise auf einen zweiten Winkelbereich von höchstens $\pm 15^\circ$, $\pm 10^\circ$, $\pm 5^\circ$ oder $\pm 2^\circ$. Der von dem zweiten Winkelbegrenzer begrenzte Winkelbereich für die Teiledetektion ist also vorzugsweise kleiner als der
15 von dem ersten Winkelbegrenzer für die Kollisionserkennung begrenzte erste Winkelbereich.

Hierbei ist auch zu bemerken, dass bei der kollisionsbedingten rotatorischen Ausweichbewegung des ersten Drehgelenks um die erste Rotationsachse innerhalb des begrenzten ersten Winkelbereichs keine Kräfte entstehen, die zu einer Beschädigung der Handhabungsvorrichtung oder der zu
20 beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie führen. Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung ist also vorzugsweise so ausgelegt, dass innerhalb des gesamten ersten Winkelbereichs, der von dem ersten Winkelbegrenzer erlaubt wird, keine Beschädigung auftreten kann.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass bei der rotatorischen Ausweichbewegung des zweiten Drehgelenks
25 um die zweite Rotationsachse innerhalb des von dem zweiten Winkelbegrenzer begrenzten zweiten Winkelbereichs bei der Teiledetektion ebenfalls keine Kräfte entstehen, die zu einer Beschädigung der Handhabungsvorrichtung oder der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie führen. Die bei der Teiledetektion auftretenden Kräfte bzw. Drehmomente sind also so gering, dass keine Beschädigung der Handhabungsvorrichtung oder der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie auftritt.

30 Beim Öffnen der Haube (z.B. Motorhaube oder Kofferraumdeckel) der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie ist in der Praxis ein bestimmtes minimales Öffnung-Drehmoment erforderlich, das die Handhabungsvorrichtung auf das Handhabungswerkzeug ausüben muss, damit die Haube (z.B. Kofferraumdeckel oder Motorhaube) geöffnet werden kann. Der erste Federmechanismus für die

Kollisionserkennung ist deshalb vorzugsweise so ausgelegt, dass in einem Teilbereich des begrenzten ersten Winkelbereichs für die Kollisionserkennung ein Rückstellmoment erzeugt wird, das größer ist als das zum Öffnen der Haube erforderliche Öffnungs-Drehmoment. Das von dem zweiten Federmechanismus für die Teiledetektion erzeugte Rückstellmoment ist dagegen vorzugsweise innerhalb des gesamten begrenzten zweiten Winkelbereich für die Teiledetektion kleiner als das zum Öffnen der Haube erforderliche Öffnungs-Drehmoment.

Allgemein ist zu erwähnen, dass die beiden Rotationsachsen vorzugsweise parallel zueinander ausgerichtet sind. Darüber hinaus ist allgemein zu erwähnen, dass das zweite Drehgelenk für die Teiledetektion in der Handhabungsvorrichtung vorzugsweise distal angeordnet ist, während das erste Drehgelenk für die Kollisionserkennung in der Handhabungsvorrichtung vorzugsweise proximal angeordnet ist. Ferner ist allgemein zu erwähnen, dass zwischen dem ersten Drehgelenk für die Kollisionserkennung und dem zweiten Drehgelenk für die Teiledetektion vorzugsweise ein Hebelarm angeordnet ist.

Es wurde eingangs bereits erwähnt, dass die Roboterhandachsen von Handhabungsrobotern eine hochbewegliche Führung der Handhabungsvorrichtung ermöglichen. Beispielsweise ist hierbei auch eine Drehung der Handhabungsvorrichtung um eine distale Rotationsachse möglich. Der Hebelarm der Handhabungsvorrichtung ist hierbei vorzugsweise mit seiner Längsachse im Wesentlichen fluchtend zu der distalen Rotationsachse der Roboterhandachse ausgerichtet. Das gleiche gilt vorzugsweise auch für das Handhabungswerkzeug, das mit seiner Längsachse vorzugsweise im Wesentlichen fluchtend zu der distalen Rotationsachse der Roboterhandachse verläuft.

Vorstehend wurde bereits erwähnt, dass die Handhabungsvorrichtung vorzugsweise einen ersten Federmechanismus aufweist, der bei einer Kollisionserkennung ein Rückstellmoment erzeugt. Dieser erste Federmechanismus weist vorzugsweise einen Bewegungswandler auf, der die kollisionsbedingte rotatorische Ausweichbewegung um die erste Rotationsachse in eine entsprechende Axialbewegung parallel zu der ersten Rotationsachse umwandelt. Der erste Federmechanismus für die Kollisionserkennung wirkt dann in axialer Richtung parallel zu der ersten Rotationsachse gegen die von dem Bewegungswandler erzeugte Axialbewegung.

Der vorstehend angesprochene Bewegungswandler umfasst vorzugsweise zwei Scheiben (z.B. Kreisscheiben), die vorzugsweise parallel zueinander angeordnet sind. Die erste Scheibe ist hierbei drehfest mit dem Hebelarm der Handhabungsvorrichtung verbunden und dreht sich somit bei einer

kollisionsbedingten rotatorische ausreichende Bewegung des Hebelarms um die erste Rotationsachse. Die zweite Scheibe ist dagegen in der Handhabungsvorrichtung nicht drehbar, aber parallel zu der ersten Rotationsachse axial verschiebbar. Die beiden Scheiben weisen an ihren einander zugewandten Stirnflächen jeweils eine Übertragungskontur auf, wobei die Übertragungskonturen der beiden Scheiben im Betrieb aufeinander gleiten und eine Drehbewegung der beiden Scheiben relativ zueinander in eine Axialbewegung der beiden Scheiben relativ zueinander umwandeln. Bei einer kollisionsbedingten Ausweichbewegung führt die zweite Scheibe also eine axiale Ausweichbewegung aus, wobei der erste Federmechanismus dieser axialen Ausweichbewegung der zweiten Scheibe entgegengewirkt.

Hierzu kann der erste Federmechanismus mehrere (z.B. sechs) Schraubenfedern aufweisen, die in axialer Richtung parallel zu der ersten Rotationsachse auf die zweite Scheibe drücken und die zweite Scheibe gegen die erste Scheibe drücken. Hierzu können sich die Schraubenfedern an einer ortsfesten Scheibe abstützen, die als Gegenlager für die Schraubenfedern dient. Vorzugsweise sind die Schraubenfedern hierbei über den Umfang der Scheiben verteilt, insbesondere äquidistant, wobei die Scheiben vorzugsweise kreisförmig sind.

Allgemein ist auch zu erwähnen, dass das erste Drehgelenk für die Kollisionserkennung eine zerstörungsfreie Ausweichbewegung einer Werkzeugspitze des Handhabungswerkzeugs ermöglicht, wobei die zerstörungsfreie Ausweichbewegung vorzugsweise mindestens 20 mm, 50 mm, 70 mm oder 100 mm gegenüber ihrer kräftefreien Ausgangsposition umfasst.

Ferner ist auch zu erwähnen, dass der erste Federmechanismus für die Kollisionserkennung vorzugsweise eine wesentlich steilere Federkennlinie hat als der zweite Federmechanismus für die Teiledetektion und somit bei einem bestimmten Drehwinkel ein größeres Rückstellmoment um die erste Rotationsachse erzeugt. Der erste Federmechanismus für die Kollisionserkennung ist also vorzugsweise wesentlich härter als der zweite Federmechanismus für die Teiledetektion.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Handhabungsvorrichtung die rotatorische Ausweichbewegung an dem ersten Drehgelenk um die erste Rotationsachse vorzugsweise erst dann freigibt, wenn der zweite Winkelbegrenzer die rotatorische Ausweichbewegung an dem zweiten Drehgelenk um die zweite Rotationsachse begrenzt. Die rotatorische Ausweichbewegung für die Kollisionserkennung setzt also vorzugsweise erst dann ein, wenn die rotatorische Ausweichbewegung bei der Teiledetektion an ihrem Anschlag begrenzt wird.

Bei der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ist das Handhabungswerkzeug vorzugsweise in einer Werkzeugebene hakenförmig gekrümmt und weist an seinem distalen Ende einen Haken auf, um das zu handhabende Bauteil (z.B. Motorhaube, Kofferraumdeckel) zu greifen, wie es auch beim Stand der Technik der Fall ist. Die beiden Rotationsachsen der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung sind hierbei vorzugsweise rechtwinklig zu dieser Werkzeugebene ausgerichtet.

Vorstehend wurde die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung als einzelnes Bauteil beschrieben. Die Erfindung beansprucht jedoch auch Schutz für einen kompletten Handhabungsroboter mit einer solchen Handhabungsvorrichtung.

Darüber hinaus beansprucht die Erfindung auch Schutz für ein entsprechendes Betriebsverfahren für eine solche Handhabungsvorrichtung, wobei sich die einzelnen Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens bereits aus der vorstehenden Beschreibung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung ergeben und deshalb nicht separat beschrieben werden müssen.

Vorzugsweise erfolgt der Einsatz der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung jedoch in dem sogenannten Line-Tracking-Betrieb, in dem die zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserien kontinuierlich durch die Beschichtungsanlage gefördert werden, d.h. ohne einen Stillstand während der Bearbeitung. Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung ermöglicht es hierbei, die Hauben (z.B. Motorhaube oder Kofferraumdeckel) der Kraftfahrzeugkarosserien während der laufenden Bewegung zu öffnen. Dies wird durch das erste Drehgelenk ermöglicht, das eine Ausweichbewegung bei einer Kollision erlaubt.

Hierbei ist zu erwähnen, dass die Handhabungsvorrichtung zum Öffnen der Hauben in einer Aufsicht vorzugsweise parallel zu der Beschichtungsstraße ausgerichtet wird und in einer Seitenansicht schräg nach unten ausgerichtet ist.

Darüber hinaus ist noch zu erwähnen, dass die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung eine Fehlpositionierung entlang der Lackierstraße von mindestens 20 mm, 50 mm, 70 mm oder sogar 100 mm erlaubt, ohne dass dies zu einer Beschädigung der Handhabungsvorrichtung oder der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie führt.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt eine Perspektivansicht der eingangs beschriebenen herkömmlichen Handhabungsvorrichtung.

Figur 2 zeigt eine Perspektivansicht der ebenfalls bereits eingangs beschriebenen herkömmlichen Handhabungsvorrichtung.

Figur 3 zeigt eine Perspektivansicht der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung an einer Roboterhandachse.

Figur 4 zeigt eine Perspektivansicht der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung aus Figur 3 ohne die Roboterhandachse.

Figur 5 zeigt eine Aufsicht auf die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung gemäß den Figuren 3 und 4.

Figur 6 zeigt eine Perspektivansicht der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung an der Roboterhandachse mit einer zusätzlich montierten Abdeckung.

Figur 7 zeigt ein Kennliniendiagramm mit einer winkelabhängigen Drehmomentkennlinie der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung.

Figur 8 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung beim Öffnen eines Kofferraumdeckels einer Kraftfahrzeugkarosserie.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird nun das in den Figuren 3 bis 6 dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung 1 beschrieben. Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung 1 stimmt teilweise mit den eingangs beschriebenen und in den Figuren 1 und 2 dargestellten Beispielen für herkömmliche Handhabungsvorrichtungen 1 überein, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

Bei der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung 1 ist an dem roboterseitigen Montageflansch 6 der Handhabungsvorrichtung 1 eine Winkelplatte 11 angeschraubt, die rechtwinklig zu dem plattenförmigen Montageflansch 6 ausgerichtet ist und das Drehgelenk enthält, das bei der Kollisionserkennung eine Drehung des Arms 8 um die Rotationsachse A1 ermöglicht.

Darüber hinaus trägt die Winkelplatte 11 einen Winkelbegrenzer 12, der die kollisionsbedingte rotatorische Ausweichbewegung des Arms 8 um die Rotationsachse A1 auf einen Winkelbereich von ca. $\pm 17^\circ$ begrenzt. Der Winkelbegrenzer 12 bildet hierbei also in beiden Richtungen der rotatorischen Ausweichbewegung des Arms 8 um die Rotationsachse A1 einen physischen Anschlag.

Weiterhin trägt die Winkelplatte 11 einen Drehwinkelsensor 13 zur Messung des Drehwinkels des Arms 8 um die Rotationsachse A1 bei einer kollisionsbedingten Ausweichbewegung.

Darüber hinaus enthält die Handhabungsvorrichtung 1 einen Bewegungswandler, der bei der Kollisionserkennung die rotatorische Ausweichbewegung des Arms 8 um die Rotationsachse A1 in eine Axialbewegung parallel zu der Rotationsachse A1 umwandelt. Der Bewegungswandler umfasst zwei Kreisscheiben 14, 15, die parallel zueinander ausgerichtet sind. Die Kreisscheibe 14 ist hierbei drehfest mit dem Arm 8 verbunden und folgt deshalb der rotatorischen Ausweichbewegung des Arms 8 um die Rotationsachse A1. Die Kreisscheibe 15 ist dagegen in der Handhabungsvorrichtung 1 nicht drehbar, aber entlang der Rotationsachse A1 axial verschiebbar. Die beiden Kreisscheiben 14, 15 weisen an ihren einander zugewandten Stirnseiten jeweils eine Übertragungskontur auf, wobei die Übertragungskonturen der beiden Kreisscheiben 14, 15 im Betrieb aufeinander gleiten. Eine Drehung des Arms 8 um die Rotationsachse A1 führt hierbei zu einer entsprechenden Drehung der Kreisscheibe 14 um die Rotationsachse A1. Diese Drehbewegung der Kreisscheibe 14 wird aufgrund der aufeinander gleitenden Übertragungskonturen der beiden Kreisscheiben 14, 15 umgewandelt in eine Axialbewegung der Kreisscheibe 15 parallel zu der Rotationsachse A1. Der vorstehend beschriebene Bewegungswandler wandelt also die rotatorische Ausweichbewegung des Arms 8 um die Rotationsachse A1 in eine entsprechende Axialbewegung der Kreisscheibe 15 um.

Ferner umfasst die Handhabungsvorrichtung 1 einen Federmechanismus, der der vorstehend beschriebenen Axialbewegung der Kreisscheibe 15 entgegenwirkt und ein entsprechendes Rückstellmoment auf den Arm 8 ausübt. Dieser Federmechanismus umfasst sechs Schraubenfedern 16, die sich einerseits an einer ortsfesten und als Gegenlager dienenden Kreisscheibe 17 abstützen, und

andererseits parallel zu der Rotationsachse A1 gegen die Kreisscheibe 15 drücken. Die Schraubenfedern 16 wirken also der Axialbewegung der Kreisscheibe 15 parallel zu der Rotationsachse A1 entgegen und erzeugen somit über die aufeinander gleitenden Übertragungskonturen der beiden Kreisscheiben 14, 15 ein entsprechendes Rückstellmoment, das auf den Arm 8 wirkt.

5

An seinem distalen Ende weist der Arm 8 ein schwenkbares Endstück 18 auf, das um eine Rotationsachse A2 relativ zu dem Arm 8 schwenkbar ist und somit ein zweites Drehgelenk bildet. Dieses Drehgelenk dient zur Teiledetektion, um einen Berührungskontakt zwischen der Handhabungsvorrichtung 1 und der zu öffnenden Haube (z.B. Kofferraumdeckel oder Motorhaube) zu erkennen.

10

Hierbei ist zu erwähnen, dass die rotatorische Ausweichbewegung des schwenkbaren Endstücks 18 um die Rotationsachse A2 ebenfalls von einem Drehwinkelsensor detektiert wird, der jedoch in der Zeichnung nicht erkennbar ist.

15

Weiterhin ist zu bemerken, dass auch die rotatorische Ausweichbewegung des schwenkbaren Endstücks 18 um die Rotationsachse A2 durch einen Winkelbegrenzer 19 begrenzt wird, der hier nur schematisch dargestellt ist und durch die Spaltmaße des Spalts zwischen dem schwenkbaren Endstücks 18 und dem Rest des Arms 8 realisiert wird.

20

Aus den Zeichnungen ist weiterhin ersichtlich, dass der Greifhaken 9 einen Montageflansch 20 aufweist und mit seinem Montageflansch 20 lösbar an dem schwenkbaren Endstücks 18 des Arms 8 der Handhabungsvorrichtung 1 montiert ist. Der Greifhaken 9 ist hierbei in einer Werkzeugebene 21 (siehe Figur 5) gekrümmt, wobei die Werkzeugebene 21 rechtwinklig zu den beiden Rotationsachsen A1 und A2 ausgerichtet ist.

25

Figur 6 zeigt die Handhabungsvorrichtung 1 zusätzlich mit einer Abdeckung 22.

30

Im Folgenden wird nun das Kennliniendiagramm gemäß Figur 7 beschrieben. So zeigt das Kennliniendiagramm das auf die Handhabungsvorrichtung 1 wirkende Drehmoment M in Abhängigkeit von dem Drehwinkel α . Hierbei ist zu erwähnen, dass die Handhabungsvorrichtung 1 eigentlich zwei verschiedene rotatorische Ausweichbewegungen ausführt, nämlich eine erste rotatorische Ausweichbewegung bei der Kollisionserkennung und eine zweite rotatorische Ausweichbewegung bei der Teiledetektion. In dem Kennliniendiagramm sind die beiden Ausweichbewegungen jedoch als eine einzige Ausweichbewegung zusammengefasst.

35

Das Kennliniendiagramm zeigt einen ersten Kennlinienabschnitt 23 für die Teiledetektion und einen zweiten Kennlinienabschnitt 24 für die Kollisionserkennung. Der Kennlinienabschnitt 23 für die Teiledetektion umfasst relativ kleine Drehwinkel im Bereich von $\alpha=0$ bis $\alpha=\alpha_{2\text{MAX}}$ und entsprechend kleine Drehmomente von $M=0$ bis $M=M_{2\text{MAX}}$. Der Kennlinienabschnitt 24 für die Kollisionserkennung umfasst dagegen relativ große Drehwinkel von $\alpha=\alpha_{2\text{MAX}}$ bis $\alpha=\alpha_{1\text{MAX}}$ und entsprechend große Drehmomente von $M=M_{2\text{MAX}}$ bis $M=M_{1\text{MAX}}$.

Weiterhin zeigt das Kennliniendiagramm ein Drehmoment $M_{\text{ZERSTÖR}}$, bei dem eine Beschädigung der Handhabungsvorrichtung 1 oder der zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserie auftritt. Hierbei ist zu erwähnen, dass das Drehmoment $M_{\text{ZERSTÖR}}$ im Betrieb nicht erreicht wird und deshalb außerhalb Kennlinienabschnitte 23, 24 liegt.

Darüber hinaus zeigt das Kennliniendiagramm ein Drehmoment $M_{\text{KOLLISION}}$, das bei einer Kollision auftritt. Das Drehmoment $M_{\text{KOLLISION}}$ liegt hierbei innerhalb des Kennlinienabschnitts 24, aber außerhalb des Kennlinienabschnitts 23 für die Teiledetektion.

Ferner zeigt das Kennliniendiagramm ein Drehmoment $M_{\text{DETEKTION}}$, das bei einem Berührungskontakt zwischen der Handhabungsvorrichtung 1 und der Kraftfahrzeugkarosserie erstmals auftritt und zur Teiledetektion dient. Das Drehmoment $M_{\text{DETEKTION}}$ liegt hierbei innerhalb des Kennlinienabschnitts 23.

Figur 8 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Lackieranlage, bei der eine zu lackierende Kraftfahrzeugkarosserie 25 auf einem Transportschlitten 26 („Skid“) von einem Linearförderer 27 durch die Lackieranlage gefördert wird.

Darüber hinaus zeigt die Zeichnung die Handhabungsvorrichtung 1 beim Öffnen eines Kofferraumdeckels 28 der Kraftfahrzeugkarosserie 25.

Die Darstellung der Handhabungsvorrichtung 1 mit durchgezogenen Linien zeigt hierbei die Positionierung der Handhabungsvorrichtung 1 bei der Teiledetektion, d.h. beim beginnenden Berührungskontakt zwischen dem Greifhaken 9 der Handhabungsvorrichtung 1 und dem Kofferraumdeckel 28.

Die Darstellung der Handhabungsvorrichtung 1 mit einer gepunkteten Linie zeigt dagegen eine Fehlpotionierung s_{FEHL} der Handhabungsvorrichtung 1 entlang dem Linearförderer 27. Dabei führt der

Arm 8 eine rotatorische Ausweichbewegung aus, die eine Beschädigung der Handhabungsvorrichtung 1 und des Kofferraumdeckels 28 verhindert. In der Zeichnung ist nun die maximal mögliche Fehlpositionierung s_{FEHL} der Handhabungsvorrichtung 1 entlang dem Linearförderer 27 dargestellt. Die maximale Fehlpositionierung s_{FEHL} ohne eine Beschädigung beträgt hierbei ungefähr $s_{FEHL}=100$ mm.

Weiterhin ist aus der Zeichnung ersichtlich, dass die Handhabungsvorrichtung 1 in der dargestellten Seitenansicht schräg nach unten ausgerichtet ist. In einer nicht dargestellten Aufsicht wäre dagegen ersichtlich, dass die Handhabungsvorrichtung 1 mittig über der Kraftfahrzeugkarosserie 25 positioniert wird.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den jeweils in Bezug genommenen Ansprüchen und insbesondere auch ohne die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Die Erfindung umfasst also verschiedene Erfindungsaspekte, die unabhängig voneinander Schutz genießen.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung bietet unter anderem die folgenden Vorteile.

- Die Handhabungsvorrichtung kann oberhalb des Werkzeugangriffspunkts an der zu öffnen- den Haube (z.B. Motorhaube oder Kofferraumdeckel) positioniert werden und dabei schräg nach unten ausgerichtet sein.
- Bei einer Kollision kann eine relative Verschiebung der Handhabungsvorrichtung relativ zu der Kraftfahrzeugkarosserie um 100 mm entlang der Förderrichtung erfolgen, ohne dass die Handhabungsvorrichtung oder die Kraftfahrzeugkarosserie beschädigt werden.
- Die Handhabungsvorrichtung stellt sich nach einer kollisionsbedingten Ausweichbewegung selbstständig zurück, so dass bei einer Kollision kein Mitarbeiter die Lackierkabine betreten muss, um die Handhabungsvorrichtung manuell zurückzustellen. Dadurch wird die Dauer eines Stillstands nach einer Kollision reduziert und kein Mitarbeiter muss die Lackierkabine betreten.

Bezugszeichenliste

	1	Handhabungsvorrichtung
	2	Roboterhandachse
5	3	Handachsenteil
	4	Handachsenteil
	5	Handachsenteil
	6	Roboterseitiger Montageflansch der Handhabungsvorrichtung
	7	Werkzeugseitiger Montageflansch der Roboterhandachse
10	8	Arm der Handhabungsvorrichtung
	9	Greifhaken der Handhabungsvorrichtung
	10	Zylinderkörper
	11	Winkelplatte an dem Montageflansch der Handhabungsvorrichtung
	12	Winkelbegrenzer zur Begrenzung des Drehwinkels um die erste Rotationsachse A1
15	13	Drehwinkelsensor zur Messung des Drehwinkels um die erste Rotationsachse A1
	14	Drehbare Kreisscheibe des Bewegungswandlers
	15	Axial verschiebbare Kreisscheibe des Bewegungswandlers
	16	Schraubenfedern
	17	Ortsfeste Kreisscheibe als Gegenlager für die Schraubenfedern
20	18	Schwenkbares Endstück des Arms der Handhabungsvorrichtung (Werkzeugaufnahme)
	19	Winkelbegrenzer zur Begrenzung des Drehwinkels um die zweite Rotationsachse A2
	20	Montageflansch des Greifhakens
	21	Werkzeugebene des Greifhakens
	22	Abdeckung für die Handhabungsvorrichtung
25	23	Kennlinienabschnitt für Teiledetektion
	24	Kennlinienabschnitt für Kollisionserkennung
	25	Kraftfahrzeugkarosserie
	26	Transportschlitten („Skid“) für die Kraftfahrzeugkarosserie
	27	Linearförderer
30	28	Kofferraumdeckel der Kraftfahrzeugkarosserie
	A2	Rotationsachse der Handhabungsvorrichtung zur Ermöglichung einer Teiledetektion
	A1	Rotationsachse der Handhabungsvorrichtung zur Ermöglichung einer Ausweichbewegung bei einer Kollision
	M	Drehmoment, das auf die Handhabungsvorrichtung wirkt
35	M _{ZERSTÖR}	Drehmoment, das zur Zerstörung führt

	$M_{\text{KOLLISION}}$	Drehmoment, das bei einer Kollision auftritt
	$M_{\text{DETEKTION}}$	Drehmoment, das bei einer Teiledetektion auftritt
	$M_{\text{ÖFFNUNG}}$	Drehmoment, das zum Öffnen der Haube (z.B. Motorhaube oder Kofferraumdeckel) erforderlich ist
5	$M2_{\text{MAX}}$	maximales Drehmoment bis zum Erreichen des maximalen Drehwinkels des zweiten Drehgelenks für die Teiledetektion
	$M1_{\text{MAX}}$	maximales Drehmoment bis zum Erreichen des maximalen Drehwinkels des ersten Drehgelenks für die Kollisionserkennung
	S_{FEHL}	Fehlpositionierung der Handhabungsvorrichtung
10	$\alpha1_{\text{MAX}}$	maximaler Drehwinkel des ersten Drehgelenks für die Kollisionserkennung
	$\alpha2_{\text{MAX}}$	maximaler Drehwinkel des ersten zweiten für die Teiledetektion
	α	Kombinierter Drehwinkel der beiden Drehgelenke

ANSPRÜCHE

5

1. Handhabungsvorrichtung (1) zur Montage an einem Handhabungsroboter, insbesondere zum Öffnen einer Haube (28) einer zu lackierenden Kraftfahrzeugkarosserie (25) in einer Lackieranlage durch den Handhabungsroboter, mit

- a) einem roboterseitigen Montageflansch (6) zur Montage der Handhabungsvorrichtung (1) an dem Handhabungsroboter, insbesondere an einem entsprechenden Montageflansch (7) einer Roboterhandachse (2) des Handhabungsroboters,
- b) einer werkzeugseitigen Werkzeugaufnahme (18) zur Aufnahme eines Handhabungswerkzeugs (9), insbesondere eines hakenförmigen Greifers (9), und
- c) einem ersten Drehgelenk zur Kollisionserkennung, wobei das erste Drehgelenk bei einer Kollision der Handhabungsvorrichtung (1) mit einer Raumbegrenzung oder mit einem zu handhabenden Bauteil (25) eine rotatorische Ausweichbewegung der Werkzeugaufnahme (18) relativ zu dem roboterseitigen Montageflansch (6) um eine erste Rotationsachse (A1) ermöglicht,

gekennzeichnet durch

- d) ein zweites Drehgelenk zur Teiledetektion, um einen Berührungskontakt mit einem zu handhabenden Bauteil (25) zu detektieren, wobei das zweite Drehgelenk eine rotatorische Ausweichbewegung der Werkzeugaufnahme (18) relativ zu dem roboterseitigen Montageflansch (6) um eine zweite Rotationsachse (A2) ermöglicht.

2. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch**

- a) einen ersten Drehwinkelsensor (13) zur Detektion eines ersten Verdrehwinkels des ersten Drehgelenks um die erste Rotationsachse (A1) bei der Kollisionserkennung, und/oder
- b) einen zweiten Drehwinkelsensor zur Detektion eines zweiten Verdrehwinkels des zweiten Drehgelenks um die zweite Rotationsachse (A2) bei der Teiledetektion, und/oder
- c) einen ersten Winkelbegrenzer (12) zur physischen Begrenzung der rotatorischen Ausweichbewegung des ersten Drehgelenks um die erste Rotationsachse (A1) bei der Kollisionserkennung, und/oder
- d) einen zweiten Winkelbegrenzer (19) zur physischen Begrenzung der rotatorischen Ausweichbewegung des zweiten Drehgelenks um die zweite Rotationsachse (A2) bei der Teiledetektion, und/oder

- e) einen ersten Federmechanismus (14-17) zur Erzeugung eines ersten Rückstellmoments um die erste Rotationsachse (A1) an dem ersten Drehgelenk bei der Kollisionserkennung, wobei das erste Rückstellmoment der rotatorischen Ausweichbewegung des ersten Drehgelenks bei der Kollisionserkennung entgegenwirkt, und/oder
- 5 f) einen zweiten Federmechanismus zur Erzeugung eines zweiten Rückstellmoments um die zweite Rotationsachse (A2) an dem zweiten Drehgelenk bei der Teiledetektion, wobei das zweite Rückstellmoment der rotatorischen Ausweichbewegung des zweiten Drehgelenks bei der Teiledetektion entgegenwirkt.
- 10 3. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) dass der erste Winkelbegrenzer (12) den ersten Verdrehwinkel um die erste Rotationsachse (A1) auf einen ersten Winkelbereich von höchstens $\pm 45^\circ$, $\pm 30^\circ$ oder $\pm 20^\circ$ begrenzt, und/oder
- b) dass der zweite Winkelbegrenzer (19) den zweiten Verdrehwinkel um die zweite Rotationsachse (A2) auf einen zweiten Winkelbereich von höchstens $\pm 15^\circ$, $\pm 10^\circ$, $\pm 5^\circ$ oder $\pm 2^\circ$ begrenzt, und/oder
- 15 c) dass der von dem zweiten Winkelbegrenzer (19) begrenzte zweite Winkelbereich für die Teiledetektion kleiner ist als der von dem ersten Winkelbegrenzer (12) begrenzte erste Winkelbereich für die Kollisionserkennung, und/oder
- 20 d) dass bei der kollisionsbedingten rotatorischen Ausweichbewegung des ersten Drehgelenks um die erste Rotationsachse (A1) innerhalb des ersten Winkelbereichs keine Kräfte entstehen, die zu einer Beschädigung der Handhabungsvorrichtung (1) oder der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie (25) führen, und/oder
- e) dass bei der rotatorischen Ausweichbewegung des zweiten Drehgelenks um die zweite Rotationsachse innerhalb des zweiten Winkelbereichs bei der Teiledetektion keine Kräfte entstehen, die zu einer Beschädigung der Handhabungsvorrichtung (1) oder der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie (25) führen.
- 25
4. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 30 **dadurch gekennzeichnet**,
- a) dass zum Öffnen der Haube (28) der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie (25) ein bestimmtes minimales Öffnungs-Drehmoment ($M_{\text{ÖFFNUNG}}$) erforderlich ist, das die Handhabungsvorrichtung (1) auf das Handhabungswerkzeug ausüben muss, und
- b) dass das von dem ersten Federmechanismus (14-17) in einem Teilbereich des begrenzten ersten Winkelbereichs für die Kollisionserkennung erzeugte maximale Rückstellmoment
- 35

größer ist als das zum Öffnen der Haube (28) erforderliche Öffnungs-Drehmoment ($M_{\text{ÖFFNUNG}}$), und/oder

- c) dass das von dem zweiten Federmechanismus innerhalb des begrenzten zweiten Winkelbereichs für die Teiledetektion erzeugte maximale Rückstellmoment kleiner ist als das zum Öffnen der Haube (28) erforderliche Öffnungs-Drehmoment ($M_{\text{ÖFFNUNG}}$).

5. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass die erste Rotationsachse (A1) parallel zu der zweiten Rotationsachse (A2) ausgerichtet ist, und/oder
- b) dass das zweite Drehgelenk in der Handhabungsvorrichtung (1) distal angeordnet ist, während das erste Drehgelenk in der Handhabungsvorrichtung (1) proximal angeordnet ist, und/oder
- c) dass zwischen dem ersten Drehgelenk und dem zweiten Drehgelenk ein Hebelarm (8) angeordnet ist.

6. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass die Roboterhandachse (2) des Handhabungsroboters an dem roboterseitigen Montageflansch eine Drehung der Handhabungsvorrichtung (1) um eine distale Rotationsachse ermöglicht,
- b) dass der Hebelarm (8) mit seiner Längsachse im Wesentlichen fluchtend zu der distalen Rotationsachse der Roboterhandachse (2) verläuft, und/oder
- c) dass das Handhabungswerkzeug (9) mit seiner Längsachse im Wesentlichen fluchtend zu der distalen Rotationsachse der Roboterhandachse (2) verläuft.

7. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass der erste Federmechanismus (14-17) für die Kollisionserkennung einen Bewegungswandler aufweist, der die kollisionsbedingte rotatorische Ausweichbewegung um die erste Rotationsachse (A1) in eine entsprechende Axialbewegung parallel zu der ersten Rotationsachse (A1) umwandelt, und
- b) dass der erste Federmechanismus (14-17) für die Kollisionserkennung in axialer Richtung parallel zu der ersten Rotationsachse (A1) gegen die von dem Bewegungswandler erzeugte Axialbewegung wirkt und somit über den Bewegungswandler das Rückstellmoment erzeugt, das um die erste Rotationsachse (A1) wirkt.

8. Handhabungsvorrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass der Bewegungswandler eine erste Scheibe (14) und eine zweite Scheibe (15) aufweist,
- b) dass die erste Scheibe (14) und die zweite Scheibe (15) parallel zueinander angeordnet sind,
- 5 c) dass die erste Scheibe (14) drehfest mit dem Hebelarm (8) verbunden ist und sich bei einer kollisionsbedingten rotatorischen Ausweichbewegung des Hebelarms (8) um die erste Rotationsachse (A1) mitdreht,
- d) dass die zweite Scheibe (15) in der Handhabungsvorrichtung (1) nicht drehbar, aber parallel zu der ersten Rotationsachse (A1) axial verschiebbar ist, und
- 10 e) dass die beiden Scheiben (14, 15) an ihren einander zugewandten Stirnflächen Übertragungskonturen aufweisen, die im Betrieb aufeinander gleiten und eine Drehbewegung der ersten Scheibe (14) um die erste Rotationsachse (A1) in eine Axialbewegung der zweiten Scheibe (15) parallel zu der ersten Rotationsachse (A1) umwandeln und umgekehrt und dadurch das Rückstellmoment erzeugen.

15

9. Handhabungsvorrichtung (1), nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass der erste Federmechanismus (14-17) mehrere Schraubenfedern (6) aufweist, insbesondere sechs Schraubenfedern (6), die in axialer Richtung parallel zu der ersten Rotationsachse (A1) auf die zweite Scheibe (15) drücken und die zweite Scheibe (15) gegen die erste
- 20 Scheibe (14) drücken, und/oder
- b) dass die Schraubenfedern (6) über den Umfang der zweiten Scheibe (15) verteilt sind, insbesondere äquidistant, und/oder
- c) dass die erste Scheibe (14) und/oder die zweite Scheibe (15) kreisförmig ist.

25 10. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Drehgelenk für die Kollisionserkennung eine zerstörungsfreie Ausweichbewegung (s_{FEHL}) einer Werkzeugspitze des Handhabungswerkzeugs von mindestens 20 mm, 50 mm, 70 mm oder 100 mm gegenüber ihrer kräftefreien Ausgangsposition erlaubt.

30 11. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- a) dass der erste Federmechanismus (14-17) für die Kollisionserkennung eine wesentlich steilere Federkennlinie hat als der zweite Federmechanismus für die Teiledetektion und somit bei einem bestimmten Drehwinkel ein größeres Rückstellmoment um die erste Rotationsachse (A1) erzeugt, und/oder

35

- b) dass die Handhabungsvorrichtung (1) die rotatorische Ausweichbewegung an dem ersten Drehgelenk um die erste Rotationsachse (A1) erst freigibt, wenn der zweite Winkelbegrenzer (19) die rotatorische Ausweichbewegung an dem zweiten Drehgelenk um die zweite Rotationsachse (A2) begrenzt.

5

12. Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

- a) dass das Handhabungswerkzeug (9) in einer Werkzeugebene (21) hakenförmig gekrümmt ist und an seinem distalen Ende einen Haken (9) aufweist, um das zu handhabende Bauteil (25) zu greifen,
- b) dass die erste Rotationsachse (A1) rechtwinklig zu der Werkzeugebene (21) ausgerichtet ist, und/oder
- c) dass die zweite Rotationsachse (A2) rechtwinklig zu der Werkzeugebene (21) ausgerichtet ist.

15

13. Handhabungsroboter, insbesondere Haubenöffner-Roboter, mit einer mehrachsigen Roboterhandachse (2) und einer an der Roboterhandachse (2) montierten Handhabungsvorrichtung (1) zum Handhaben einer zu öffnenden Haube (28) einer Kraftfahrzeugkarosserie (25), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

20

14. Betriebsverfahren für eine Beschichtungsanlage zur Beschichtung von Kraftfahrzeugkarosserien (25), insbesondere für eine Lackieranlage zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosserien, mit den folgenden Schritten:

- a) Fördern der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserien (25) entlang einer Beschichtungsstraße durch die Beschichtungsanlage, und
- b) Öffnen von Hauben (28) der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserien mittels eines Handhabungsroboters, der eine Handhabungsvorrichtung (1) zum Öffnen der Hauben (28) führt,

30

- dadurch gekennzeichnet,**

- c) dass die Handhabungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist.

15. Betriebsverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass die zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserien (25) im Line-Tracking-Betrieb entlang der Beschichtungsstraße durch die Beschichtungsanlage gefördert werden, und

35

- b) dass bei den sich im Line-Tracking-Betrieb bewegendenden Kraftfahrzeugkarosserien (25) die Hauben (28) während der Bewegung der Kraftfahrzeugkarosserien (25) von dem Handhabungsroboter geöffnet werden.

5 16. Betriebsverfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet,**

- a) dass die Handhabungsvorrichtung (1) zum Öffnen der Hauben (28) in einer Aufsicht parallel zu der Beschichtungsstraße ausgerichtet wird, und/oder
- b) dass die Handhabungsvorrichtung (1) zum Öffnen der Hauben (28) in einer Seitenansicht schräg nach unten ausgerichtet wird.

10

17. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handhabungsvorrichtung (1) eine Fehlpositionierung (s_{FEHL}) der Handhabungsvorrichtung (1) relativ zu der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie (25) entlang der Lackierstraße toleriert, ohne dass die Fehlpositionierung (s_{FEHL}) zu einer kollisionsbedingten Beschädigung der Handhabungsvorrichtung (1) oder der zu beschichtenden Kraftfahrzeugkarosserie (25) führt, wobei die mögliche Fehlpositionierung (s_{FEHL}) entlang der Lackierstraße mindestens 20 mm, 50 mm, 70 mm oder 100 mm beträgt.

15

* * * * *

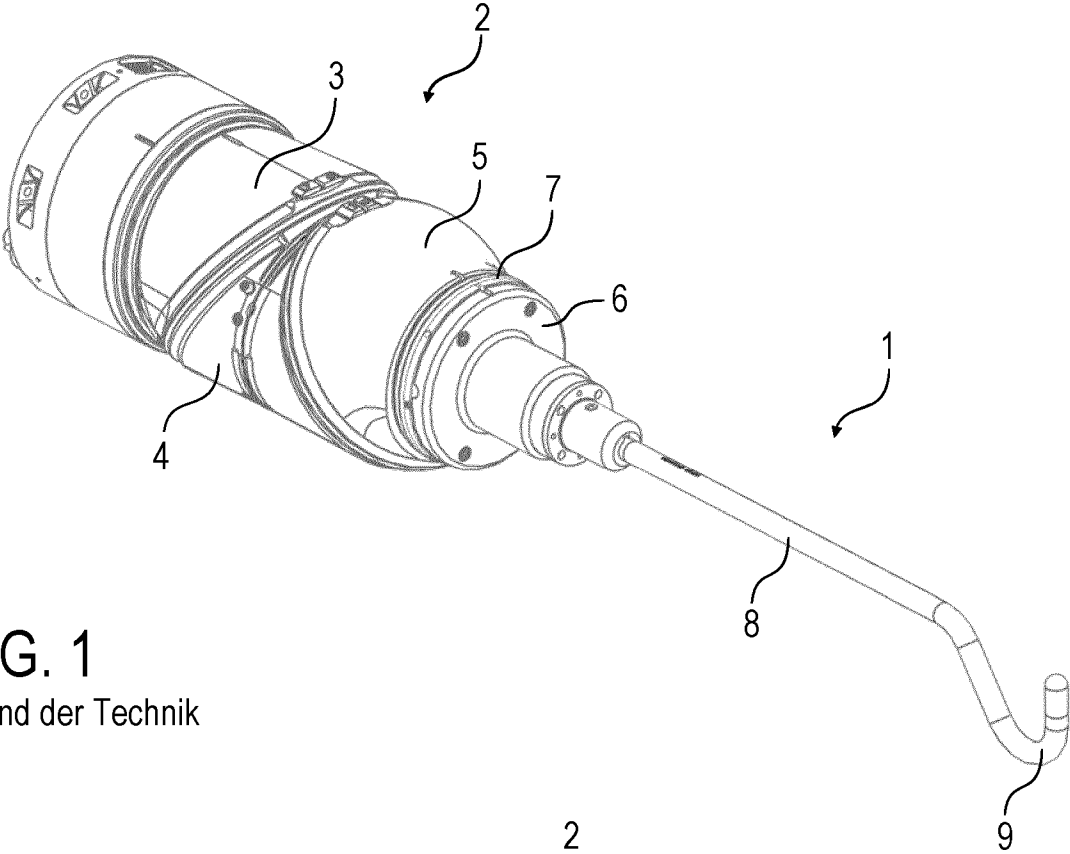


FIG. 1
Stand der Technik

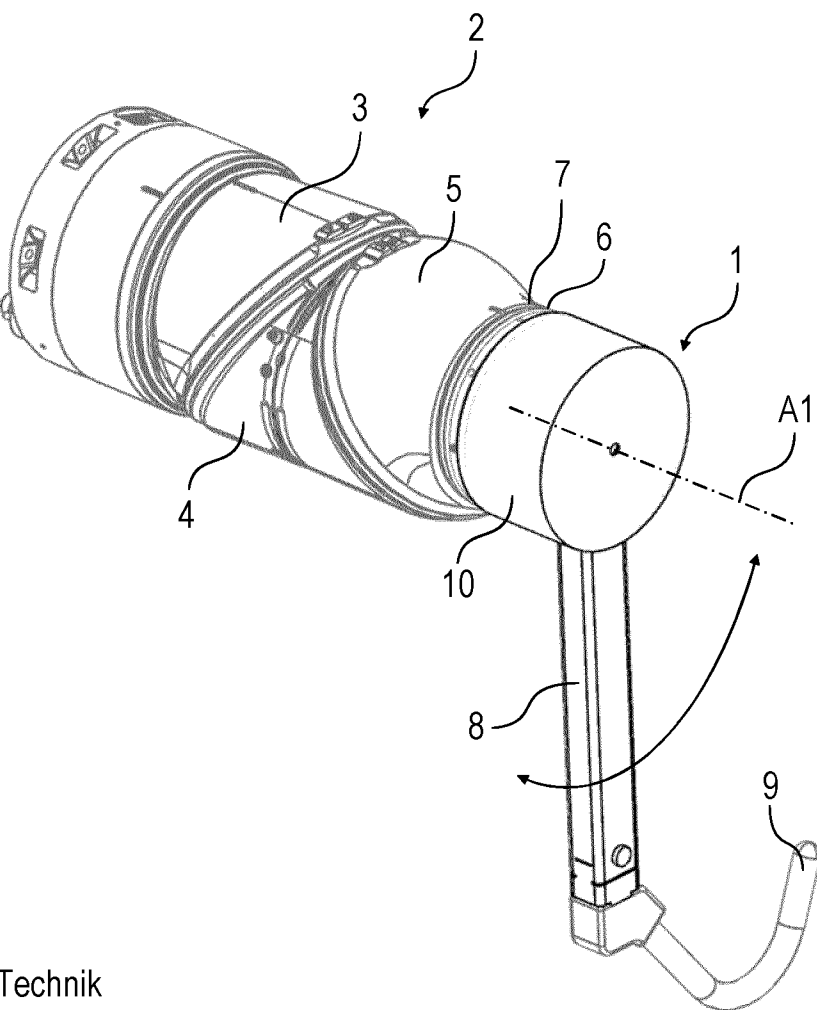


FIG. 2
Stand der Technik

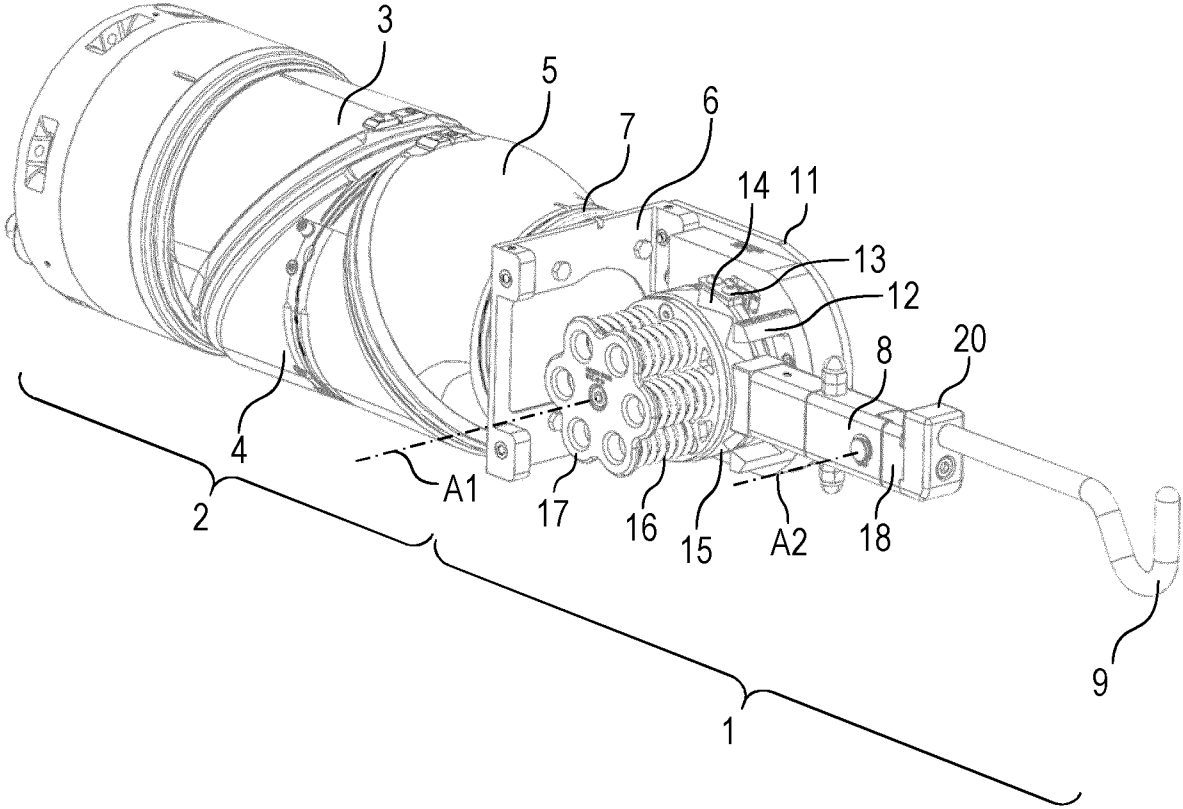


Fig. 3

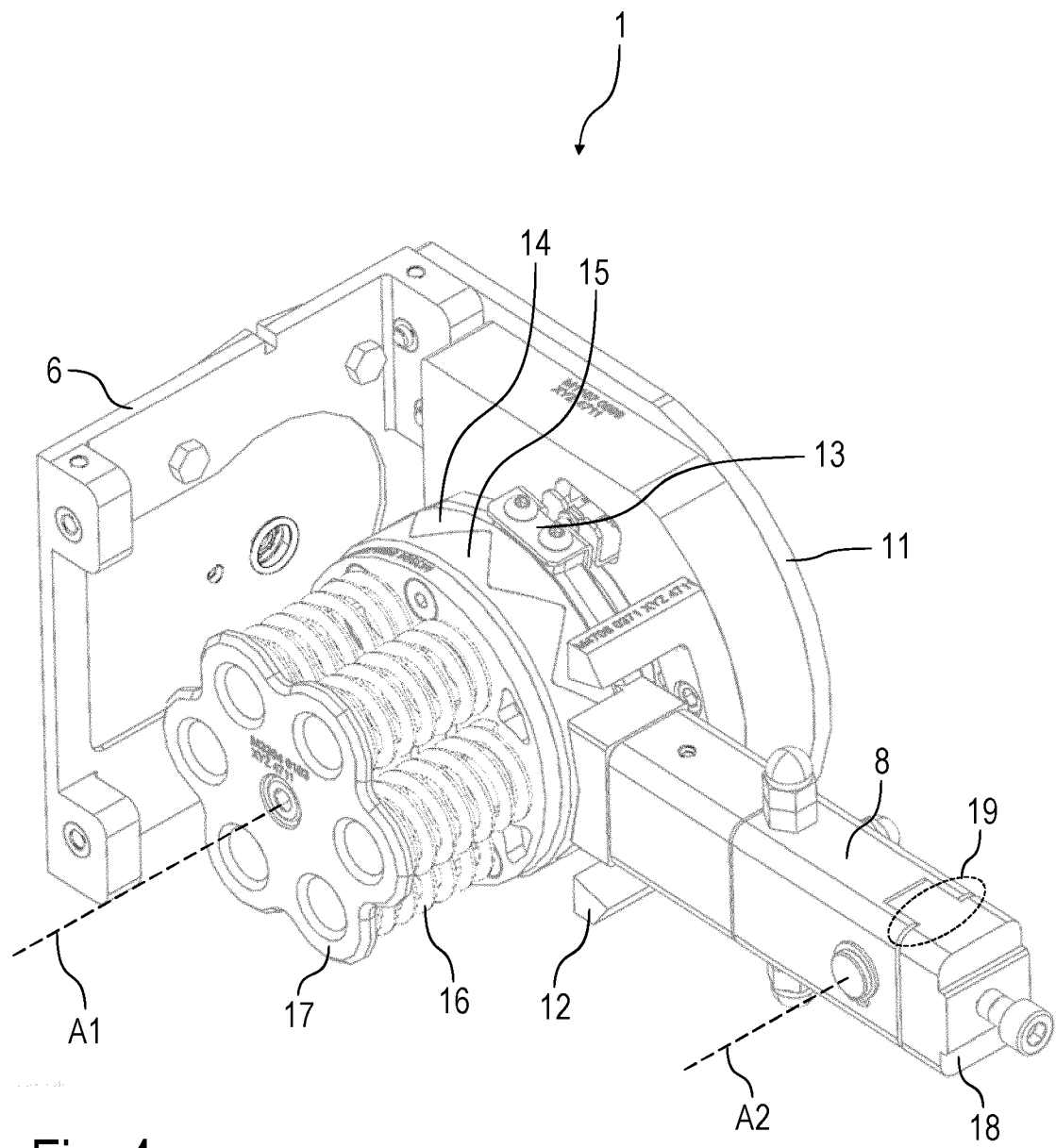


Fig. 4

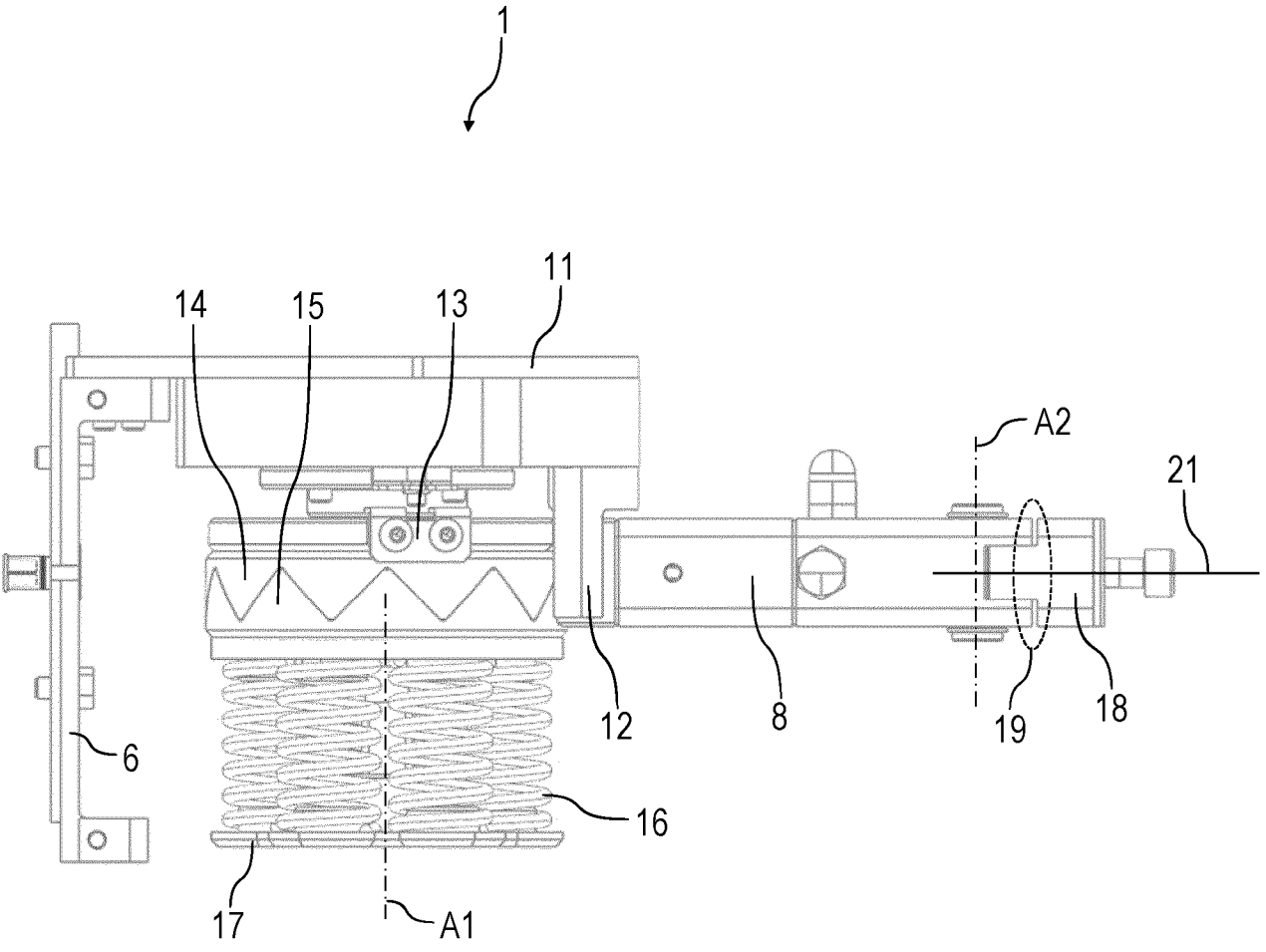


Fig. 5

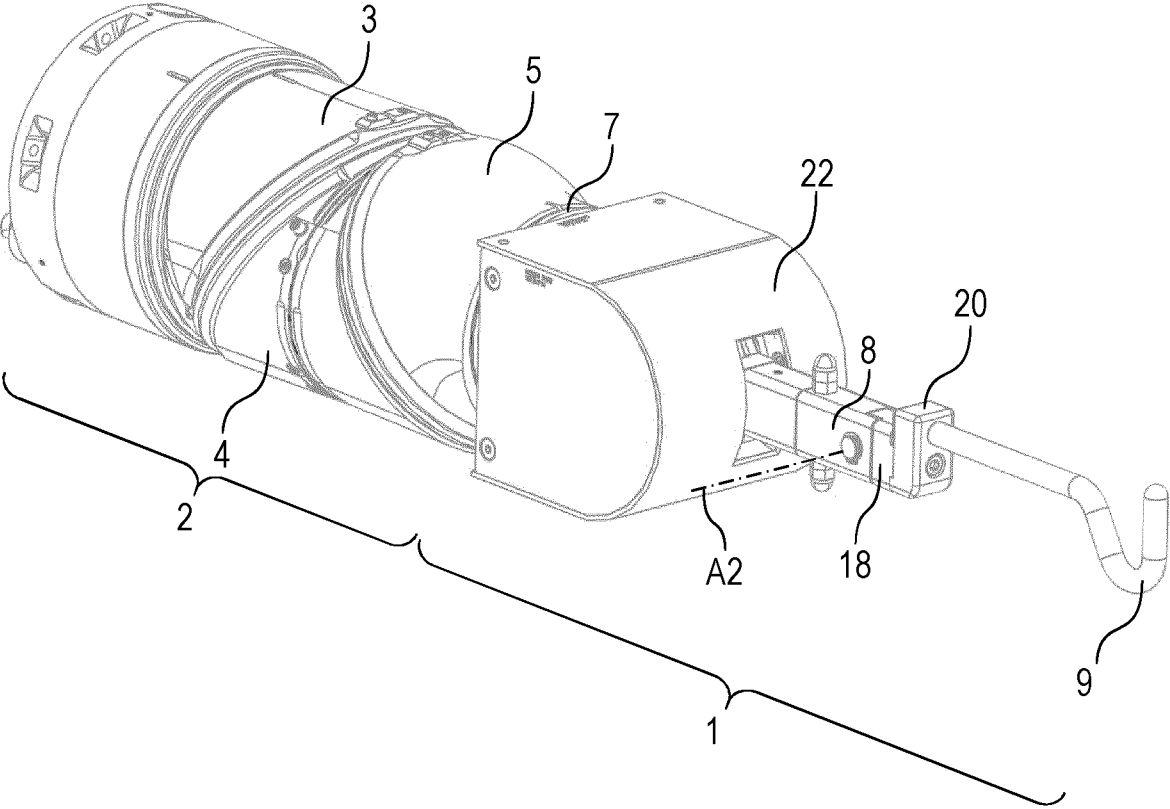


Fig. 6

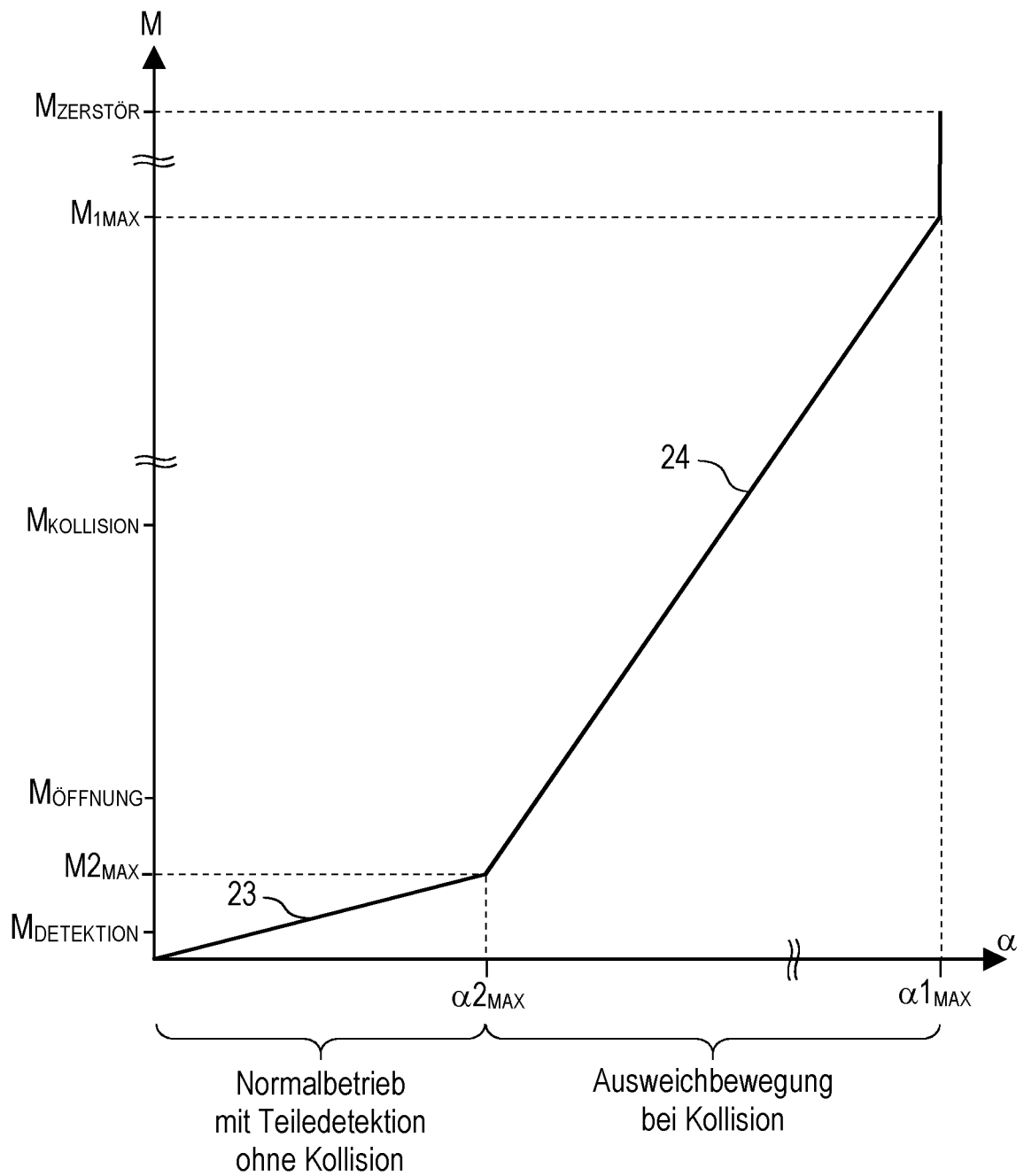


Fig. 7

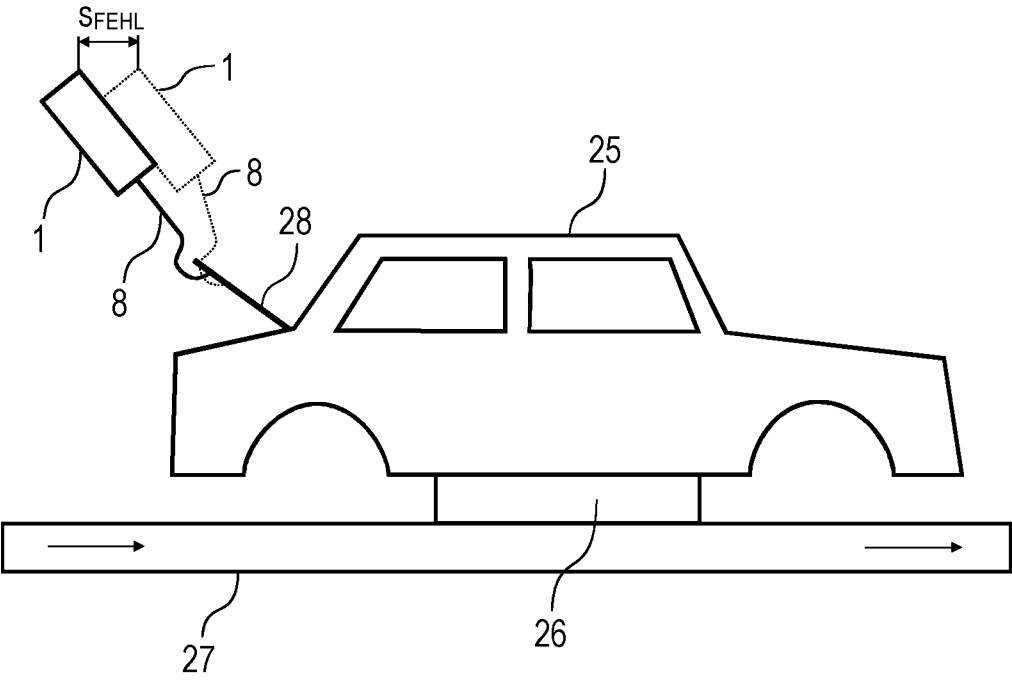


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/065133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B25J 19/06 (2006.01)i; B05B 13/02 (2006.01)i; B05B 15/14 (2018.01)i; B05B 15/16 (2018.01)i; B25J 15/00 (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) B25J; B05B 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.
A	US 2015114165 A1 (LAUZIER NICOLAS [CA] ET AL) 30 April 2015 (2015-04-30) abstract; figures 1A-2B paragraph [0041] - paragraph [0042] paragraph [0044] paragraph [0047]	1-17
A	US 4498414 A (KIBA HIROSHI [JP] ET AL) 12 February 1985 (1985-02-12) abstract; figures 7, 8 column 4, line 35 - column 4, line 62	1-17
A	DE 102018105041 A1 (DUERR SYSTEMS AG [DE]) 12 September 2019 (2019-09-12) abstract; figures 1A-5D paragraph [0037] paragraph [0047]	1-17
A	US 2022111525 A1 (RUEB ANDREAS [DE] ET AL) 14 April 2022 (2022-04-14) abstract; figures 1, 2	1-17
☒ 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 08 July 2024		Date of mailing of the international search report 16 July 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Iraola, Jon Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/065133

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004175227 A1 (MUNCH HEINZ-MARTIN [DE] ET AL) 09 September 2004 (2004-09-09) abstract; figures 1-4	1-17
A	US 5954446 A (IRELAND RANDY L [US]) 21 September 1999 (1999-09-21) abstract; figures 2-4	1-17
A	JP S571693 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 06 January 1982 (1982-01-06) abstract; figures 1, 2	1-17
A	CN 109352192 A (XIAN INST OPTICS & PREC MECHANICS CAS) 19 February 2019 (2019-02-19) abstract; figures 1, 4, 6, 7	1-17
A	CN 104646882 A (LI SHIQIANG) 27 May 2015 (2015-05-27) abstract; figures 1, 2	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/065133

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015114165	A1	30 April 2015	DE	102010052418	A1	30 June 2011
				US	2011126660	A1	02 June 2011
				US	2015114165	A1	30 April 2015
US	4498414	A	12 February 1985	CA	1204928	A	27 May 1986
				DE	3244053	A1	16 June 1983
				GB	2114024	A	17 August 1983
				JP	S5895558	A	07 June 1983
				JP	S6251151	B2	28 October 1987
				US	4498414	A	12 February 1985
DE	102018105041	A1	12 September 2019	CN	111670092	A	15 September 2020
				DE	102018105041	A1	12 September 2019
				EP	3762184	A1	13 January 2021
				KR	20200125716	A	04 November 2020
				US	2021001478	A1	07 January 2021
				WO	2019170527	A1	12 September 2019
US	2022111525	A1	14 April 2022	CN	114290325	A	08 April 2022
				DE	102020212696	A1	14 April 2022
				EP	3981554	A1	13 April 2022
				US	2022111525	A1	14 April 2022
US	2004175227	A1	09 September 2004	AT	E292544	T1	15 April 2005
				BR	0210782	A	20 July 2004
				CA	2453519	A1	16 January 2003
				CN	1524032	A	25 August 2004
				DE	10132117	C1	07 November 2002
				EP	1401618	A1	31 March 2004
				ES	2239240	T3	16 September 2005
				JP	2004533337	A	04 November 2004
				US	2004175227	A1	09 September 2004
				WO	03004225	A1	16 January 2003
US	5954446	A	21 September 1999	NONE			
JP	S571693	A	06 January 1982	NONE			
CN	109352192	A	19 February 2019	NONE			
CN	104646882	A	27 May 2015	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B25J19/06	B05B13/02
		B05B15/14
		B05B15/16
		B25J15/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B25J B05B		
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.
A	US 2015/114165 A1 (LAUZIER NICOLAS [CA] ET AL) 30. April 2015 (2015-04-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1A-2B Absatz [0041] - Absatz [0042] Absatz [0044] Absatz [0047]	1 - 17

A	US 4 498 414 A (KIBA HIROSHI [JP] ET AL) 12. Februar 1985 (1985-02-12) Zusammenfassung; Abbildungen 7, 8 Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 62	1 - 17

A	DE 10 2018 105041 A1 (DUERR SYSTEMS AG [DE]) 12. September 2019 (2019-09-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1A-5D Absatz [0037] Absatz [0047]	1 - 17

	- / - -	
☒ 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
8. Juli 2024		16/07/2024
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 Iraola, Jon

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2022/111525 A1 (RUEB ANDREAS [DE] ET AL) 14. April 2022 (2022-04-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 -----	1 - 17
A	US 2004/175227 A1 (MUNCH HEINZ-MARTIN [DE] ET AL) 9. September 2004 (2004-09-09) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1 - 17
A	US 5 954 446 A (IRELAND RANDY L [US]) 21. September 1999 (1999-09-21) Zusammenfassung; Abbildungen 2-4 -----	1 - 17
A	JP S57 1693 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 6. Januar 1982 (1982-01-06) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 -----	1 - 17
A	CN 109 352 192 A (XIAN INST OPTICS & PREC MECHANICS CAS) 19. Februar 2019 (2019-02-19) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 4, 6, 7 -----	1 - 17
A	CN 104 646 882 A (LI SHIQIANG) 27. Mai 2015 (2015-05-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 -----	1 - 17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/065133

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015114165 A1	30-04-2015	DE 102010052418 A1	30-06-2011
		US 2011126660 A1	02-06-2011
		US 2015114165 A1	30-04-2015
US 4498414 A	12-02-1985	CA 1204928 A	27-05-1986
		DE 3244053 A1	16-06-1983
		GB 2114024 A	17-08-1983
		JP S5895558 A	07-06-1983
		JP S6251151 B2	28-10-1987
		US 4498414 A	12-02-1985
DE 102018105041 A1	12-09-2019	CN 111670092 A	15-09-2020
		DE 102018105041 A1	12-09-2019
		EP 3762184 A1	13-01-2021
		KR 20200125716 A	04-11-2020
		US 2021001478 A1	07-01-2021
		WO 2019170527 A1	12-09-2019
US 2022111525 A1	14-04-2022	CN 114290325 A	08-04-2022
		DE 102020212696 A1	14-04-2022
		EP 3981554 A1	13-04-2022
		US 2022111525 A1	14-04-2022
US 2004175227 A1	09-09-2004	AT E292544 T1	15-04-2005
		BR 0210782 A	20-07-2004
		CA 2453519 A1	16-01-2003
		CN 1524032 A	25-08-2004
		DE 10132117 C1	07-11-2002
		EP 1401618 A1	31-03-2004
		ES 2239240 T3	16-09-2005
		JP 2004533337 A	04-11-2004
		US 2004175227 A1	09-09-2004
		WO 03004225 A1	16-01-2003
US 5954446 A	21-09-1999	KEINE	
JP S571693 A	06-01-1982	KEINE	
CN 109352192 A	19-02-2019	KEINE	
CN 104646882 A	27-05-2015	KEINE	