

(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. September 2023 (21.09.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/174557 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B25J 19/00 (2006.01) B25J 19/02 (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01) B25J 19/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/057192

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. März 2022 (18.03.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **ROUNDPEG TECHNOLOGIES GMBH**
[DE/DE]; Ordenslandstr. 39a, 82140 Olching (DE).

(72) Erfinder: **KRIEG, Oliver**; c/o ROUNDPEG TECHNOLOGIES GMBH, Ordenslandstr. 39a, 82140 Olching (DE).
EICHSTAEDT, Etienne; c/o ROUNDPEG TECHNOLOGIES GMBH, Ordenslandstr. 39a, 82140 Olching (DE).

WIESER, Hermann; c/o ROUNDPEG TECHNOLOGIES GMBH, Ordenslandstr. 39a, 82140 Olching (DE).

(74) Anwalt: **MAIWALD GMBH**; Postfach 33 05 23, 80065 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ROBOT ASSEMBLY FOR PROCESSING AND/OR HANDLING A WORKPIECE, PROTECTION ELEMENT FOR A ROBOT ASSEMBLY, AND PROTECTION ASSEMBLY

(54) Bezeichnung: ROBOTERBAUGRUPPE ZUR BEARBEITUNG UND/ODER HANDHABUNG EINES WERKSTÜCKS, ABSICHERUNGSELEMENT FÜR EINE ROBOTERBAUGRUPPE UND ABSICHERUNGSBAUGRUPPE

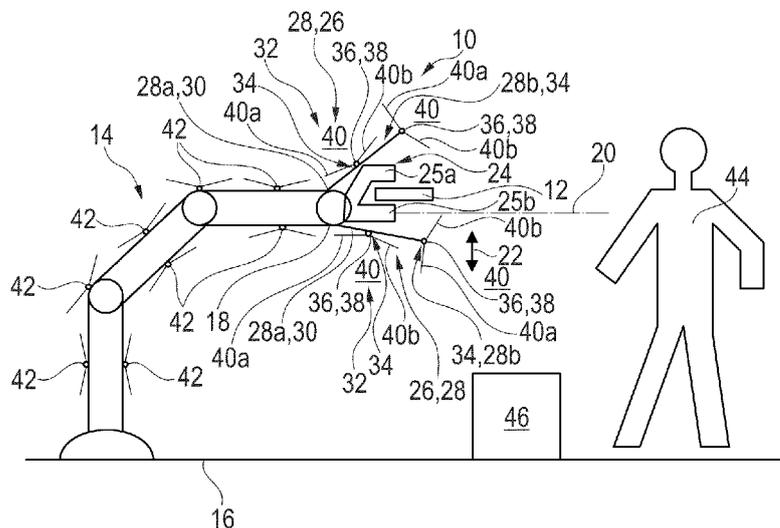


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a robot assembly (10) for processing and/or handling a workpiece (12). The robot assembly comprises: a manipulator unit (14) having a flange surface (18); an effector unit (24), which is mounted on the flange surface (18); and a protection element (28), which is fastened to the manipulator unit (14) and/or to the effector unit (24). The protection element (28) has an extension component along a flange-surface central axis (20) and is positioned, at least in part in a flange-surface transverse direction (22), next to the effector unit (24). A fastening interface (34) is also provided on the protection element (28) for fastening a sensor unit (36) for collision protection. Alternatively, the protection element (28) can be monitored by sensors for collision protection. The invention also relates to a protection element (28) for such a robot assembly (10). The invention also relates to a protection assembly



WO 2023/174557 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, 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, 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)

(26) having such a protection element (28) and a distance-sensor unit (38).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Roboterbaugruppe (10) zur Bearbeitung und/oder Handhabung eines Werkstücks (12) beschrieben. Diese umfasst eine Manipulatoreinheit (14) mit einer Flanschfläche (18), eine Effektoreinheit (24), die an der Flanschfläche (18) montiert ist, und ein Absicherungselement (28), das an der Manipulatoreinheit (14) und/oder an der Effektoreinheit (24) befestigt ist. Das Absicherungselement (28) hat eine Erstreckungskomponente entlang einer Flanschflächen-Mittelachse (20) und ist zumindest abschnittsweise entlang einer Flanschflächen-Querrichtung (22) neben der Effektoreinheit (24) positioniert. Ferner ist am Absicherungselement (28) eine Befestigungsschnittstelle (34) zur Befestigung einer Sensoreinheit (36) zur Kollisionsabsicherung vorgesehen. Alternativ ist das Absicherungselement (28) zur Kollisionsabsicherung sensorisch überwachbar. Außerdem wird ein Absicherungselement (28) für eine solche Roboterbaugruppe (10) präsentiert. Ferner wird eine Absicherungsbaugruppe (26) mit einem derartigen Absicherungselement (28) und einer Abstandssensoreinheit (38) vorgestellt.

**Roboterbaugruppe zur Bearbeitung und/oder Handhabung eines Werkstücks,
Absicherungselement für eine Roboterbaugruppe und Absicherungsbaugruppe**

Die Erfindung betrifft eine Roboterbaugruppe zur Bearbeitung und/oder Handhabung eines Werkstücks. Die Roboterbaugruppe umfasst eine Manipulatoreinheit mit einer Flanschfläche, wobei senkrecht auf der Flanschfläche eine Flanschflächen-Mittelachse steht und parallel zur Flanschfläche eine Flanschflächen-Querrichtung verläuft. Zudem weist die Roboterbaugruppe eine Effektoreinheit auf, die an der Flanschfläche montiert ist, und eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Mittelachse sowie eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Querrichtung hat.

Ferner ist die Erfindung auf ein Absicherungselement für eine solche Roboterbaugruppe gerichtet.

Außerdem betrifft die Erfindung eine Absicherungsbaugruppe mit einem derartigen Absicherungselement.

In diesem Zusammenhang sind die Flanschflächen-Mittelachse und die Flanschflächen-Querrichtung so definiert, dass sie sich schneiden. Die Flanschflächen-Mittelachse und die Flanschflächen-Querrichtung sind also nicht windschief. Die Flanschflächen-Querrichtung und die Flanschflächen-Mittelachse stehen ferner senkrecht aufeinander.

Zahlreiche Anwendungen von Roboterbaugruppen sehen vor, dass die Roboterbaugruppe ihren Arbeitsraum mit Menschen teilt. Das geschieht beispielsweise im Kontext einer Mensch-Roboter-Kooperation. In solchen Fällen muss sichergestellt werden, dass die innerhalb des Arbeitsraums der Roboterbaugruppe anwesenden Menschen unversehrt bleiben. Außerdem
AS:TOP

- 2 -

müssen Kollisionen der Roboterbaugruppe und ihrer Komponenten mit weiteren, nicht-menschlichen Objekten im Arbeitsraum vermieden werden. Hierfür ist es bekannt, Roboterbaugruppen mit entsprechenden Sensoreinheiten auszustatten, die dazu ausgebildet sind, Abstände zu Menschen und nicht-menschlichen Objekten zu detektieren. Darauf basierend kann eine Bewegung der Roboterbaugruppe verlangsamt, in ihrer Richtung geändert, gestoppt oder gänzlich verhindert werden.

Die Kollisionen gilt es dabei für die Manipulatoreinheit, die Effektoreinheit sowie ein gegebenenfalls mit der Effektoreinheit gekoppeltes Werkstück zu vermeiden. In diesem Zusammenhang wird unter der Manipulatoreinheit eine programmierbare Vorrichtung verstanden wird, mittels der sich die Flanschfläche in gewünschter Weise im Raum positionieren lässt. Beispielsweise ist die Manipulatoreinheit als Roboterarm ausgeführt. Unter der Effektoreinheit wird eine Baugruppe verstanden, die zur Interaktion mit dem zu bearbeitenden und/oder handzuhabenden Werkstück ausgebildet ist. Beispielsweise kann die Effektoreinheit als Greifereinheit oder als Werkzeugeinheit ausgebildet sein.

Die oben erwähnte Kollisionsabsicherung der Roboterbaugruppe, d.h. das Vermeiden von Kollisionen zwischen der Roboterbaugruppe mit Menschen oder Objekten ist in Betriebssituationen, in denen die Effektoreinheit mit einem Werkstück in Interaktion tritt oder eine Interaktion mit dem Werkstück beendet, besonders herausfordernd, da es zwischen erwünschten Wechselwirkungen und unerwünschten Kollisionen zuverlässig zu unterscheiden gilt.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Roboterbaugruppe anzugeben, die auch in solchen Situationen einen zuverlässigen Kollisionsschutz bietet.

Die Aufgabe wird durch eine Roboterbaugruppe der eingangs genannten Art gelöst, die ein Absicherungselement umfasst, welches an der Manipulatoreinheit und/oder an der Effektoreinheit befestigt ist. Das Absicherungselement hat eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Mittelachse und ist zumindest abschnittsweise entlang der

Flanschflächen-Querrichtung neben der Effektoreinheit positioniert. Außerdem ist am Absicherungselement eine Befestigungsschnittstelle zur Befestigung einer Sensoreinheit zur Kollisionsabsicherung vorgesehen. Alternativ ist das Absicherungselement zur Kollisionsabsicherung sensorisch überwachbar. Das Absicherungselement erstreckt sich also zumindest abschnittsweise bezüglich der Flanschflächen-Mittelachse radial außerhalb wenigstens eines Abschnitts der Effektoreinheit. Man kann auch sagen, dass das Absicherungselement mit Bezug auf die Flanschfläche über wenigstens einen Teil der Effektoreinheit auskragt. Dabei ist stets ein Abschnitt des Absicherungselements von der Effektoreinheit beabstandet. Dies trifft insbesondere auf ein Ende des Absicherungselements zu, das nicht an der Manipulatoreinheit und/oder der Effektoreinheit befestigt ist. Dadurch ergibt sich eine exponierte Position der Befestigungsschnittstelle zur Befestigung einer Sensoreinheit. Alternativ ergibt sich ein exponierter Abschnitt des Absicherungselements, der sich mittelbar oder unmittelbar sensorisch erfassen lässt. Folglich kann zum Zwecke der Kollisionsabsicherung der Raum um die Effektoreinheit besonders detailliert und zuverlässig sensorisch überwacht werden. Insbesondere führt die Anordnung des Absicherungselements dazu, dass ein Umfeldabschnitt der Effektoreinheit, der an einem der Flanschfläche entgegengesetzten Ende der Effektoreinheit angeordnet ist, zuverlässig sensorisch überwacht werden kann. Eine Verdeckung dieses Umfeldabschnitts durch die Effektoreinheit ist aufgrund der Anordnung des Absicherungselements gering oder nicht vorhanden. Beim Interagieren mit einem Werkstück kann somit präzise zwischen dem Werkstück und anderen Objekten oder einem Menschen unterschieden werden. Darüber hinaus lässt sich mittels des Absicherungselements auch ein von der Effektoreinheit aufgenommenes Werkstück zuverlässig gegenüber Kollisionen mit einem Menschen oder anderen Objekten absichern. Insgesamt lässt sich also die Roboterbaugruppe zusammen mit einem gegebenenfalls aufgenommenen Werkstück zuverlässig gegenüber unerwünschten Kollisionen absichern.

Es wird darauf hingewiesen, dass zusätzlich zu einer Sensoreinheit, die an der Befestigungsschnittstelle des Absicherungselements befestigt sein kann, noch weitere Sensoreinheiten vorgesehen sein können, die beispielsweise an der Manipulatoreinheit

- 4 -

und/oder an der Effektoreinheit montiert sind. Auch diese können der Kollisionsabsicherung dienen.

Alle Sensoreinheiten sind signaltechnisch mit einer Steuerungseinheit der Roboterbaugruppe gekoppelt, sodass sich die Roboterbaugruppe in Abhängigkeit von mittels der Sensoreinheiten ermittelten Detektionsergebnissen betreiben lässt.

Optional lässt sich eine an der Befestigungsschnittstelle befestigte Sensoreinheit oder das sensorisch überwachte Absicherungselement auch für Aufgaben nutzen, die über die Kollisionsabsicherung hinausgehen. Beispielsweise können die Sensoreinheit und/oder das sensorisch überwachte Absicherungselement auch zum Einlernen, d. h. zum Teachin, gewisser Punkte im Raum genutzt werden. Dabei kann es sich um Punkte handeln, an denen mit einem Werkstück oder der Umgebung interagiert werden soll. Ferner kann mittels einer an der Befestigungsschnittstelle befestigten Sensoreinheit oder mittels des sensorisch überwachten Absicherungselements eine Umgebung erfasst werden und dies dafür genutzt werden, das Antriebssystem und/oder das Positionserfassungssystem der Roboterbaugruppe neu zu kalibrieren, um belastungsabhängige oder alterungsabhängige Einflüsse zu kompensieren.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Erstreckungskomponente des Absicherungselements entlang der Flanschflächen-Mittelachse größer als eine Erstreckungskomponente des Absicherungselements entlang der Flanschflächen-Querrichtung. In einer solchen Konfiguration erstreckt sich das Absicherungselement also vergleichsweise weit in Richtung eines der Flanschfläche abgewandten Endes der Effektoreinheit. Es lässt sich somit mittels einer an der Befestigungsschnittstelle montierten Sensoreinheit besonders gut ein der Flanschfläche abgewandtes Umfeld der Effektoreinheit absichern. Gleiches gilt, wenn das Absicherungselement sensorisch überwacht wird.

An der Befestigungsschnittstelle des Absicherungselements kann wenigstens eine Abstandssensoreinheit befestigt sein, deren Erfassungsbereich sich auf eine der Flanschfläche abgewandte Seite der Effektoreinheit erstreckt. Mittels einer solchen Abstandssensoreinheit

lassen sich also insbesondere Abstände der Effektoreinheit von Menschen oder Objekten ermitteln, die auf einer der Flanschfläche entgegengesetzten Seite der Effektoreinheit positioniert sind. Vereinfacht gesagt kann eine solche Abstandssensoreinheit an der Effektoreinheit vorbeischaun. Es kann also ein Bereich eines Umfelds der Effektoreinheit besonders gut überwacht werden, der an einem der Flanschfläche abgewandten Ende der Effektoreinheit liegt.

Bei der Abstandssensoreinheit kann es sich um eine Abstandssensoreinheit einer Sicherheitseinrichtung gemäß der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 handeln. Dabei kann die Abstandssensoreinheit mit einer Auswerteeinheit der Sicherheitseinrichtung aus der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 signaltechnisch gekoppelt sein. Es lässt sich somit zur Abstandsermittlung mittels der Abstandssensoreinheit ein Verfahren zur Ermittlung eines Minimalabstands gemäß der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 verwenden. Dabei kann in einer ersten Variante, in der die Abstandssensoreinheit an der Befestigungsschnittstelle des Absicherungselements befestigt ist, das Verfahren zur Ermittlung eines Minimalabstandes dahingehend ausgeführt werden, dass ein Minimalabstand zwischen der Abstandssensoreinheit und einem Werkstück, einem Objekt und/oder einem Menschen im Umfeld der Roboterbaugruppe ermittelt werden bzw. wird. In einer zweiten Variante, in der das Absicherungselement zur Kollisionsabsicherung sensorisch überwachbar ist, kann die Abstandssensoreinheit an der Manipulatoreinheit oder der Effektoreinheit positioniert sein und das Verfahren zur Ermittlung eines Minimalabstandes dahingehend ausgeführt werden, dass ein Minimalabstand zwischen der Abstandssensoreinheit und dem Absicherungselement ermittelt wird.

Betreffend das Verfahren zur Ermittlung eines Minimalabstands sowie der Sicherheitseinrichtung mit einer Abstandssensoreinheit und einer Auswerteeinheit wird auf die internationale Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 Bezug genommen, deren Inhalt hiermit vollumfänglich in diese Anmeldung aufgenommen wird.

Das Verfahren gemäß der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 zur Ermittlung eines Minimalabstands eines Objekts von einer Vorrichtungsoberfläche, insbesondere zur Ermittlung eines Minimalabstands eines Objekts von einer Vorrichtungsoberfläche einer Handhabungsvorrichtung, umfasst die folgenden Schritte:

- Erfassen eines Primärabstands des Objekts mittels einer an oder in der Vorrichtungsoberfläche positionierten ersten Abstandssensoreinheit, wobei der Primärabstand der Abstand des Objekts von der Abstandssensoreinheit ist,
- Ermitteln eines kritischen Punkts, der im Primärabstand von der ersten Abstandssensoreinheit sowie innerhalb eines Erfassungsbereichs der ersten Abstandssensoreinheit liegt und dabei unter Berücksichtigung eines räumlichen Verlaufs der Vorrichtungsoberfläche der Vorrichtungsoberfläche am nächsten kommt, und
- Ermitteln des Minimalabstands des kritischen Punkts von der Vorrichtungsoberfläche.

Ein solches Verfahren lässt sich einfach und zuverlässig ausführen. In diesem Zusammenhang wird berücksichtigt, dass Abstandssensoreinheiten üblicherweise zwar einen Abstand ermitteln können, jedoch nicht angeben können, wo innerhalb des zugehörigen Erfassungsbereichs der Abstand gemessen wird. Diese Problematik wird durch das Ermitteln des kritischen Punktes und des zugehörigen Minimalabstandes gelöst. Dabei ist ausgeschlossen, dass mittels des Verfahrens ein Minimalabstand ermittelt wird, der beispielsweise aufgrund eines räumlichen Verlaufs der Vorrichtungsoberfläche größer ist als ein realer Abstand. Vielmehr wird im Zweifelsfall ein etwas zu kleiner Abstand ausgegeben. Das Verfahren ist also besonders sicher.

Die erfindungsgemäße Roboterbaugruppe weist in diesem Zusammenhang eine Vorrichtungsoberfläche auf. Genauer gesagt ist die Vorrichtungsoberfläche als eine Oberfläche des Absicherungselements ausgebildet, die die Befestigungsschnittstelle für die Abstandssensoreinheit umfasst.

Die erfindungsgemäße Roboterbaugruppe kann zudem als Handhabungsvorrichtung im Sinne der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 ausgebildet sein.

Für das Verfahren müssen folgende Informationen bekannt sein: Verlauf der Vorrichtungsoberfläche zumindest im relevanten Bereich, Position der Abstandssensoreinheit auf der Vorrichtungsoberfläche, Erfassungsbereich der Abstandssensoreinheit. Diese Informationen lassen sich problemlos auf einer Steuereinheit hinterlegen, die zum Ausführen des Verfahrens ausgebildet ist. Es versteht sich zudem, dass ein Erfassungsbereich einer Abstandssensoreinheit stets so gewählt ist, dass die Vorrichtungsoberfläche diesen nicht abschirmt. Andernfalls wäre die Abstandssensoreinheit nicht mit der gewünschten Zuverlässigkeit betreibbar.

Die Sicherheitseinrichtung gemäß der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 ist für eine eine Vorrichtungsoberfläche aufweisende Handhabungsvorrichtung geeignet, insbesondere für einen eine Vorrichtungsoberfläche aufweisenden Roboter oder eine Roboterbaugruppe. Die Sicherheitseinrichtung umfasst eine an oder in der Vorrichtungsoberfläche, d.h. an einer Oberfläche des Absicherungselements, positionierbare erste Abstandssensoreinheit und eine Auswertungseinheit, die mit der Abstandssensoreinheit signaltechnisch gekoppelt und dazu ausgebildet ist, im montierten Zustand der Abstandssensoreinheit das Verfahren gemäß der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 auszuführen. Mittels der Sicherheitseinrichtung lassen sich also einfach und zuverlässig Minimalabstände von Vorrichtungsoberflächen, d. h. von einer Oberfläche des Absicherungselements, ermitteln. Dadurch können mit der Sicherheitseinrichtung ausgestattete Vorrichtungen, beispielsweise die erfindungsgemäße Roboterbaugruppe und insbesondere Handhabungsvorrichtungen, zuverlässig in solchen Arbeitsräumen betrieben werden, in denen potenziell kollisionsgefährdete Objekte und insbesondere auch Menschen anwesend sind.

In einer Variante ist das Absicherungselement stabförmig und weist ein erstes Ende sowie ein zweites Ende auf. Das zweite Ende ist dem ersten Ende entgegengesetzt. Dabei ist das Absicherungselement über das erste Ende an der Manipulatoreinheit und/oder an der

Effektoreinheit befestigt. Die Befestigungsschnittstelle zur Befestigung einer Sensoreinheit ist im Bereich des zweiten Endes vorgesehen. Das bedeutet, dass die Befestigungsschnittstelle näher am zweiten Ende liegt als am ersten Ende. Das schließt selbstverständlich den Spezialfall ein, dass die Befestigungsschnittstelle direkt am zweiten Ende angeordnet ist. Mit anderen Worten hat das Absicherungselement die Form eines Fühlers oder einer Antenne, wobei die Befestigungsschnittstelle zur Befestigung einer Sensoreinheit im Bereich einer Fühlerspitze oder Antennenspitze positioniert ist. Derartige Absicherungselemente können als Absicherungsfühler oder Absicherungsantennen bezeichnet werden. Es ergibt sich somit ein besonders günstiger Erfassungsbereich für eine Sensoreinheit, die an der Befestigungsschnittstelle montiert ist. Dieser Erfassungsbereich umfasst insbesondere diejenigen Abschnitte der Effektoreinheit, die zur Interaktion mit einem Werkstück ausgebildet sind sowie gegebenenfalls das Werkstück. Eine Kollisionsabsicherung ist somit besonders zuverlässig und präzise.

Es versteht sich, dass die Roboterbaugruppe stets auch mehrere Absicherungselemente umfassen kann. Insbesondere können zwei oder mehr stabförmige Absicherungselemente vorgesehen sein.

In einer anderen Variante ist das Absicherungselement hülsenförmig oder hülsenabschnittsförmig. Das Absicherungselement läuft ganz oder teilweise um einen Außenumfang der Effektoreinheit um. Mit anderen Worten ist das Absicherungselement als ganz oder teilweise umlaufender Kragen gebildet. Es kann somit als Absicherungskragen bezeichnet werden. Dabei ist das Umlaufen als Umlaufen bezüglich der Flanschflächen-Mittelachse zu verstehen. Auch auf diese Weise ergibt sich ein besonders günstiger Erfassungsbereich für eine Sensoreinheit, die an der Befestigungsschnittstelle des Absicherungselements montiert ist. Gleiches gilt, wenn das Absicherungselement sensorisch überwacht wird.

Das Absicherungselement kann ein Kunststoffmaterial umfassen.

Für den Fall, dass das Absicherungselement hülsenförmig oder hülsenabschnittsförmig ist, kann es eine Tragstruktur umfassen, die mit einer Bespannung versehen ist. Dabei kann die Tragstruktur ein Kunststoffmaterial umfassen. Die Bespannung kann ebenfalls ein Kunststoffmaterial umfassen. Auch ist es möglich, dass die Bespannung ein Textilmaterial umfasst.

Dabei können an oder benachbart zu einem der Flanschfläche abgewandten Rand des Absicherungselements wenigstens zwei Befestigungsschnittstellen zur Befestigung jeweils einer Sensoreinheit zur Kollisionsabsicherung vorgesehen sein. Das Absicherungselement ist also dazu ausgebildet, wenigstens zwei Sensoreinheiten zu tragen. Es lassen sich folglich die Effektoreinheit und ein gegebenenfalls mit dieser interagierendes Werkstück mit besonderer Zuverlässigkeit und Präzision zur Kollisionsabsicherung sensorisch überwachen.

In einer Ausführungsform weist das Absicherungselement wenigstens eine Öffnung auf. Beispielsweise verläuft eine Mittelachse der wenigstens einen Öffnung im Wesentlichen radial zur Flanschflächen-Mittelachse. Dabei ist bevorzugt die wenigstens eine Öffnung so gestaltet, dass ein Mensch hindurchschauen kann. Somit kann die Effektoreinheit sowie ein gegebenenfalls mit dieser zusammenwirkendes Werkstück bei Bedarf beobachtet werden. Weiter bevorzugt ist die Öffnung derart in ihrer Größe beschränkt oder geformt, dass ein Mensch nicht durch die Öffnung hindurchgreifen kann. Das Absicherungselement stellt also einen Verletzungsschutz dar.

Auch ist es möglich, dass das Absicherungselement zumindest abschnittsweise transparent ist. Auch auf diese Weise kann ein Mensch die Effektoreinheit und ein gegebenenfalls mit dieser zusammenwirkendes Werkstück beobachten.

In einer Alternative ist zumindest ein Abschnitt des Absicherungselements entlang der Flanschflächen-Mittelachse bewegbar. Dieser Abschnitt kann also entlang der Flanschflächen-Mittelachse unterschiedliche Positionen einnehmen. Mit anderen Worten ist dieser Abschnitt entlang der Flanschflächen-Mittelachse verschiebbar. Bevorzugt ist an dem bewegbaren

Abschnitt die Befestigungsschnittstelle zur Befestigung einer Sensoreinheit zur Kollisionsabsicherung vorgesehen. Eine daran montierte Sensoreinheit kann somit in Abhängigkeit der Position des Abschnitts des Absicherungselements entlang der Flanschflächen-Mittelachse unterschiedliche Bereiche einer Umgebung erfassen. Der Erfassungsbereich lässt sich somit insbesondere in Abhängigkeit dessen einstellen, ob die Effektoreinheit gerade mit einem Werkstück interagiert, in Interaktion treten soll, außer Interaktion treten soll, oder ob keine Werkstück-Interaktion vorgesehen ist. Es lässt sich also in allen diesen Fällen eine besonders zuverlässige Kollisionsabsicherung realisieren. Für den Fall, dass das Absicherungselement stabförmig ausgebildet ist, ist dieser Stab aus- und einfahrbar. Beispielsweise ist das Absicherungselement zu diesem Zweck teleskopartig ausgebildet. Für den Fall, dass das Absicherungselement hülsen oder hülsenabschnittsförmig ist, ist die Hülse oder der Hülsenabschnitt aus- und einfahrbar. Auch in diesem Fall kann das Absicherungselement teleskopartig ausgebildet sein.

Auch kann zumindest ein Abschnitt des Absicherungselements bezüglich der Flanschflächen-Mittelachse um wenigstens einen Abschnitt der Effektoreinheit rotierbar sein. Der Abschnitt des Absicherungselements lässt sich also um einen Außenumfang der Effektoreinheit ganz oder teilweise rotieren. Dafür kann der Abschnitt des Absicherungselements an einer bogen- oder ringförmigen Schiene gelagert sein. Durch eine derartige Beweglichkeit lässt sich mit einem einzigen Absicherungselement und einer gegebenenfalls daran befestigten Sensoreinheit ein besonders großer Bereich einer Umgebung der Effektoreinheit hinsichtlich möglicher Kollisionen absichern.

Das Absicherungselement kann wenigstens einen Abschnitt aus elastisch verformbarem Material umfassen. Ein derartiges Absicherungselement kann taktil arbeiten. Das bedeutet, dass es dazu ausgebildet ist, zur Kollisionsabsicherung mit Objekten im Umfeld der Roboterbaugruppe, Werkstücken und auch Menschen in Kontakt zu treten. Aufgrund des elastisch verformbaren Materials verformt sich wenigstens ein Abschnitt des Absicherungselements, sobald ein kraft- oder momentenbelasteter Kontakt zwischen dem

Absicherungselement und einem anderen Objekt, Werkstück oder Mensch auftritt. Aufgrund dieser Verformung ändert wenigstens ein Abschnitt des Absicherungselements seine räumliche Lage. Dies wird sensorisch überwacht. Es wird bemerkt, dass derjenige Abschnitt des Absicherungselements, dessen Änderung der räumlichen Lage sensorisch überwacht wird, mit dem Abschnitt aus elastisch verformbarem Material zusammenfallen kann, aber nicht muss. Der hinsichtlich seiner räumlichen Lage sensorisch überwachte Abschnitt des Absicherungselements kann also im Vergleich zum Abschnitt aus elastisch verformbarem Material auch starr ausgebildet sein. Durch die Überwachung der Verformung kann folglich eine Kollision mit der Effektoreinheit verhindert werden. Eine derartige Kollisionsüberwachung ist einfach und robust. Insbesondere lassen sich so zur Kollisionsabsicherung verwendete Sensoreinheiten an vergleichsweise wenig exponierten Positionen montieren.

Dabei ist es möglich, dass an der Manipulationseinheit oder an der Effektoreinheit eine Verformungssensoreinheit positioniert ist. Diese ist dazu ausgebildet, eine Verformung des Abschnitts aus elastisch verformbarem Material zu detektieren. Wie bereits erläutert lässt sich auch auf diese Weise eine zuverlässige Kollisionsabsicherung realisieren.

In einer Gestaltungsvariante ragt das Absicherungselement im unverformten Zustand entlang der Flanschflächen-Mittelachse auf einer der Flanschfläche abgewandten Seite gegenüber der Effektoreinheit vor. Dies ist insbesondere in einer Ansicht senkrecht zur Flanschflächen-Mittelachse der Fall. In einer solchen Konfiguration kontaktiert also stets zuerst das Absicherungselement ein Objekt, ein Werkstück oder einen Menschen. Erst nach einer gewissen Verformung des Absicherungselements kann die Effektoreinheit das Objekt, das Werkstück oder den Menschen kontaktieren. Es können unerwünschte Kollisionen also zuverlässig vermieden werden.

Außerdem kann die Effektoreinheit eine Bewegungseinheit umfassen oder über eine Bewegungseinheit mit der Manipulatoreinheit gekoppelt sein, sodass wenigstens ein Abschnitt der Effektoreinheit wahlweise aus einem Umfeld des Absicherungselements herausbewegbar

ist. Die Effektoreinheit kann also zwei Zustände einnehmen. In einem ersten Zustand ist sie in einem Umfeld des Absicherungselements und wird daher mittels des Absicherungselements hinsichtlich unerwünschter Kollisionen abgesichert. In einem zweiten Zustand ist die Effektoreinheit außerhalb des Umfelds des Absicherungselements und wird daher zumindest nicht mehr vollständig mittels des Absicherungselements hinsichtlich unerwünschter Kollisionen abgesichert. Die Effektoreinheit kann also selektiv in einen weniger gut abgesicherten Zustand überführt werden. Das kann beispielsweise dazu dienen, ein Werkstück aufzunehmen.

Zusätzlich wird die Aufgabe durch ein Absicherungselement für eine erfindungsgemäße Roboterbaugruppe gelöst. Das Absicherungselement umfasst einen Montageabschnitt zur Befestigung des Absicherungselements an einer Manipulatoreinheit und/oder an einer Effektoreinheit der Roboterbaugruppe. Ferner weist das Absicherungselement einen Kragabschnitt auf, der dazu ausgebildet ist, sich seitlich neben zumindest einem Abschnitt der Effektoreinheit zu erstrecken. Am Kragabschnitt ist eine Befestigungsschnittstelle zur Befestigung einer Sensoreinheit zur Kollisionsabsicherung vorgesehen. Alternativ ist wenigstens ein Abschnitt des Kragabschnitts zur Kollisionsabsicherung sensorisch überwachbar. Der Kragabschnitt krägt also mit Bezug auf die Flanschfläche über wenigstens einen Teil der Effektoreinheit aus. Dadurch lässt sich eine Sensoreinheit an vergleichsweise exponierter Stelle montieren. Alternativ lässt sich ein vergleichsweise exponierter Abschnitt des Absicherungselements sensorisch erfassen, sodass sich mittels des Absicherungselements eine vergleichsweise einfache, aber zuverlässige Kollisionsabsicherung für die Effektoreinheit realisieren lässt.

Der Kragabschnitt kann stabförmig, hülsenförmig oder hülsenabschnittsförmig sein. Mittels eines derartig geformten Kragabschnitts lässt sich ein Bereich einer Umgebung einer Effektoreinheit, der an einem der Flanschfläche abgewandten Ende der Effektoreinheit liegt, zuverlässig hinsichtlich unerwünschter Kollisionen absichern.

Ferner kann ein Abschnitt des Absicherungselements entlang der Flanschflächen-Mittelachse bewegbar sein. Somit ist das Absicherungselement in seiner Länge entlang der Flanschflächen-Mittelachse einstellbar. Auf diese Weise lässt sich ein Erfassungsbereich einer am Absicherungselement montierten Sensoreinheit einfach und zuverlässig einstellen. Alternativ lässt sich der Detektionsbereich eines sensorisch überwachbaren Absicherungselements leicht adaptieren. Beides ermöglicht eine zuverlässige und flexible Kollisionsabsicherung.

Auch ist es möglich, dass ein Abschnitt des Absicherungselements bezüglich der Flanschflächen-Mittelachse um wenigstens einen Abschnitt der Effektoreinheit rotierbar ist. Dadurch lässt sich ein großer Bereich einer Umgebung der Effektoreinheit hinsichtlich möglicher Kollisionen absichern.

Alternativ oder zusätzlich umfasst das Absicherungselement wenigstens einen Abschnitt aus elastisch verformbarem Material. Dabei ist eine Verformung des Abschnitts aus elastisch verformbarem Material sensorisch überwachbar. Der Abschnitt des Absicherungselements verformt sich folglich, sobald ein kraft- oder momentenbelasteter Kontakt zwischen dem Absicherungselement und einem anderen Objekt, Werkstück oder Mensch auftritt. Das stellt eine einfache und robuste Kollisionsüberwachung dar.

Im Übrigen gelten für das Absicherungselement die bereits im Zusammenhang mit der Roboterbaugruppe erläuterten Effekte und Vorteile in analoger Weise.

Zudem wird die Aufgabe durch eine Absicherungsbaugruppe mit einem erfindungsgemäßen Absicherungselement und einer Abstandssensoreinheit gelöst. Dabei ist die Abstandssensoreinheit an der Befestigungsschnittstelle des Absicherungselements befestigt. Folglich lassen sich mit der Abstandssensoreinheit auch in einem Bereich um ein Ende einer Effektoreinheit, die einer Flanschfläche abgewandt ist, mit hoher Zuverlässigkeit und Präzision Abstände ermitteln und unerwünschte Kollisionen verhindern.

Wie bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Roboterbaugruppe erläutert kann dabei die Abstandssensoreinheit eine Abstandssensoreinheit einer Sicherheitseinrichtung gemäß der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 sein. Diese kann mit einer Auswerteeinheit der Sicherheitseinrichtung aus der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 signaltechnisch gekoppelt sein. Es lässt sich somit zur Abstandsermittlung mittels der Abstandssensoreinheit ein Verfahren zur Ermittlung eines Minimalabstands gemäß der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 verwenden. Es wird also auch im Zusammenhang mit der Absicherungsbaugruppe auf die internationale Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 Bezug genommen, deren Inhalt hiermit vollumfänglich in diese Anmeldung aufgenommen wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand verschiedener Ausführungsbeispiele erläutert, die in den beigefügten Zeichnungen gezeigt sind. Es zeigen:

- Figur 1 schematisch eine erfindungsgemäße Roboterbaugruppe mit zwei erfindungsgemäßen Absicherungsbaugruppen, die jeweils ein erfindungsgemäßes Absicherungselement gemäß einer ersten Ausführungsform umfassen,
- Figur 2 schematisch einen Abschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Roboterbaugruppe, mit zwei erfindungsgemäßen Absicherungsbaugruppen, die jeweils ein erfindungsgemäßes Absicherungselement gemäß einer zweiten Ausführungsform umfassen,
- Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts III der Roboterbaugruppe aus Figur 2,
- Figur 4 schematisch einen Abschnitt noch einer erfindungsgemäßen Roboterbaugruppe, mit einer erfindungsgemäßen Absicherungsbaugruppe, die

ein erfindungsgemäßes Absicherungselement gemäß einer dritten Ausführungsform umfasst,

Figur 5 den Abschnitt der Roboterbaugruppe aus Figur 4 in einem anderen Betriebszustand,

Figur 6 ein Detail VI aus Figur 5,

Figur 7 schematisch einen Abschnitt einer anderen erfindungsgemäßen Roboterbaugruppe, mit einer erfindungsgemäßen Absicherungsbaugruppe, die ein erfindungsgemäßes Absicherungselement gemäß einer vierten Ausführungsform umfasst,

Figur 8 den Abschnitt der Roboterbaugruppe aus Figur 7 in einem anderen Betriebszustand,

Figur 9 schematisch einen Abschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Roboterbaugruppe, mit einer erfindungsgemäßen Absicherungsbaugruppe, die ein erfindungsgemäßes Absicherungselement gemäß einer fünften Ausführungsform umfasst,

Figur 10 schematisch einen Abschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Roboterbaugruppe, mit einer erfindungsgemäßen Absicherungsbaugruppe, die ein erfindungsgemäßes Absicherungselement gemäß einer sechsten Ausführungsform umfasst,

Figur 11 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts XI der Roboterbaugruppe aus Figur 10 betrachtet entlang einer Richtung XIa in Figur 10,

Figur 12 schematisch einen Abschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Roboterbaugruppe, mit einer erfindungsgemäßen Absicherungsbaugruppe, die

ein erfindungsgemäßes Absicherungselement gemäß einer siebten Ausführungsform umfasst,

Figur 13 den Abschnitt der Roboterbaugruppe aus Figur 12 in einem anderen Betriebszustand, und

Figur 14 schematisch einen Abschnitt einer weiteren erfindungsgemäßen Roboterbaugruppe, mit einer erfindungsgemäßen Absicherungsbaugruppe, die ein erfindungsgemäßes Absicherungselement gemäß einer achten Ausführungsform umfasst.

Figur 1 zeigt eine Roboterbaugruppe 10, die dazu ausgebildet ist, ein Werkstück 12 handzuhaben. Das Werkstück 12 kann also mittels der Roboterbaugruppe 10 von einer ersten Position in eine zweite Position überführt werden.

Die Roboterbaugruppe 10 umfasst hierzu eine Manipulatoreinheit 14, die in der dargestellten Ausführungsform als Roboterarm eines Industrieroboters ausgebildet ist.

Im dargestellten Beispiel ist ein erstes Ende der Manipulatoreinheit 14 auf einem Boden 16 fixiert. An einem zweiten Ende der Manipulatoreinheit 14, das dem ersten Ende entgegengesetzt ist, ist eine Flanschfläche 18 vorgesehen.

Dabei steht senkrecht auf der Flanschfläche 18 eine Flanschflächen-Mittelachse 20.

Parallel zur Flanschfläche 18 und senkrecht zur Flanschflächen-Mittelachse 20 verläuft eine Flanschflächen-Querrichtung 22, die mittels eines Doppelpfeils dargestellt ist.

An der Flanschfläche 18 ist eine Effektoreinheit 24 montiert, die im dargestellten Beispiel als Greifereinheit zum Greifen des Werkstücks 12 ausgebildet ist. Diese umfasst zwei schematisch dargestellte Greifarme 25a, 25b.

- 17 -

Die Effektoreinheit 24 hat eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20 und eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Querrichtung 22.

Darüber hinaus umfasst die Roboterbaugruppe 10 eine Absicherungsbaugruppe 26. Genauer gesagt umfasst die Roboterbaugruppe 10 aus Figur 1 zwei Absicherungsbaugruppen 26.

Jede der Absicherungsbaugruppen 26 umfasst ein Absicherungselement 28, das stabförmig ist.

Dabei haben auch die Absicherungselemente 28 eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20. In der dargestellten Ausführungsform ist eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20 größer als eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Querrichtung 22.

Jedes der Absicherungselemente 28 hat an einem ersten Ende 28a einen Montageabschnitt 30, über den es in der dargestellten Ausführungsform an der Manipulatoreinheit 14 befestigt ist.

Zudem hat jedes der Absicherungselemente 28 einen Kragabschnitt 32, der sich jeweils seitlich neben zumindest einem Abschnitt der Effektoreinheit 24 erstreckt. Mit anderen Worten sind die Absicherungselemente 28 zumindest abschnittsweise entlang der Flanschflächen-Querrichtung 22 neben der Effektoreinheit 24 positioniert.

In Figur 1 erstreckt sich einer der Kragabschnitte 32 oberhalb der Effektoreinheit 24 und einer der Kragabschnitte 32 unterhalb der Effektoreinheit 24.

Es kragen somit beide Kragabschnitte 32 über die Effektoreinheit 24 aus. In der dargestellten Ausführungsform kragen die Kragabschnitte 32 zudem über das Werkstück 12 aus.

Dabei sind an jedem der Kragabschnitte 32 zwei Befestigungsschnittstellen 34 zur Befestigung einer zugeordneten Sensoreinheit 36 zur Kollisionsabsicherung vorgesehen.

In der dargestellten Ausführungsform sind die Sensoreinheiten 36 als Abstandssensoreinheiten 38 ausgebildet.

Es ist also an jeder der Befestigungsschnittstellen 34 eine Abstandssensoreinheit 38 befestigt.

Die zugehörigen Erfassungsbereiche 40 der Abstandssensoreinheiten 38 sind jeweils durch zwei dünne Begrenzungslinien 40a, 40b angedeutet. Es versteht sich, dass die Erfassungsbereiche 40 in Realität kegelförmig sind.

Dabei ist anhand der Figur 1 direkt ersichtlich, dass sich die Erfassungsbereiche 40 der an einem zweiten Ende 28b der Absicherungselemente 28 positionierten Abstandssensoreinheiten 38 auf eine der Flanschfläche 18 abgewandte Seite der Effektoreinheit 24 erstrecken. Das zweite Ende 28b ist dem ersten Ende 28a entgegengesetzt. Es lassen sich somit auch Abstände erfassen, die entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20 vor der Effektoreinheit 24 liegen.

In der Ausführungsform gemäß Figur 1 ist ein Werkstück 12 durch die Effektoreinheit 24 aufgenommen. Dabei erstrecken sich die sich die Erfassungsbereiche 40 auch auf eine der Flanschfläche 18 abgewandte Seite des Werkstücks 12.

Auch an der Manipulatoreinheit 14 sind mehrere Abstandssensoreinheiten 42 montiert.

Die Abstandssensoreinheiten 38 und die Abstandssensoreinheiten 42 sind jeweils mit einer nicht näher dargestellten Steuerungseinheit signaltechnisch verbunden.

Dabei sind die Abstandssensoreinheiten 38, 42 dazu ausgebildet, Abstände zwischen Komponenten der Roboterbaugruppe 10 und Menschen 44 sowie weiteren Objekten 46 zu ermitteln, die sich im Arbeitsbereich der Roboterbaugruppe 10 befinden.

Wenn diese Abstände bekannt sind, kann mittels der Steuerungseinheit eine Bewegung der Roboterbaugruppe 10 so verlangsamt, in ihrer Richtung angepasst, gestoppt oder gänzlich verhindert werden, dass keine unerwünschten Kollisionen von Komponenten der Roboterbaugruppe 10 mit dem Mensch 44 und/oder dem Objekt 46 stattfinden.

Mit anderen Worten kann mittels der Abstandssensoreinheiten 38, 42 eine Kollisionsabsicherung der Roboterbaugruppe 10 realisiert werden.

Wie bereits erwähnt, kann hiervor ein Verfahren gemäß der internationalen Patentanmeldung PCT/EP2021/054849 verwendet werden.

Die Figuren 2 und 3 zeigen einen Abschnitt einer weiteren Roboterbaugruppe 10.

Dabei wird im Folgenden lediglich auf die Unterschiede zur Ausführungsform gemäß Figur 1 eingegangen. Gleiche oder einander entsprechende Bauteile sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

Im Unterschied zur Roboterbaugruppe 10 aus der Figur 1 wird nun eine andere Effektoreinheit 24 verwendet.

Die beiden Absicherungsbaugruppen 26 mit den Absicherungselementen 28 und den Abstandssensoreinheiten 38 sind nunmehr über die jeweiligen Montageabschnitte 30 an der Effektoreinheit 24 befestigt.

Darüber hinaus sind nun auch an der Effektoreinheit 24 zwei weitere Abstandssensoreinheiten 42 vorgesehen.

Noch eine Roboterbaugruppe 10 ist in den Figuren 4, 5 und 6 zu sehen.

Diese wird wieder basierend auf den bereits erläuterten Ausführungsformen beschrieben. Gleiche oder einander entsprechende Bauteile sind wieder mit denselben Bezugszeichen versehen.

Im Unterschied zu den vorherigen Ausführungsbeispielen ist nun lediglich eine einzige Absicherungsbaugruppe 26 vorgesehen.

Dabei erstreckt sich das zugehörige Absicherungselement 28 im Wesentlichen entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20. Es hat also im Wesentlichen keine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Querrichtung 22.

Im Übrigen ist die Effektoreinheit 24 im Wesentlichen zur Effektoreinheit 24 aus den Figuren 2 und 3 identisch. Einzig die Abstandssensoreinheiten 42 sind leicht anders positioniert.

In der Ausführungsform gemäß Figuren 4 bis 6 werden wie gehabt die Abstandssensoreinheiten 38, 42 zur Kollisionsabsicherung verwendet.

Zusätzlich wird die Abstandssensoreinheit 38 dafür genutzt, eine vorgegebene Aufnahmeposition zur Aufnahme des Werkstücks 12 einlernen und im Betrieb zuverlässig anfahren zu können. Das ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine Position des Werkstücks 12 schwankungsbehaftet ist oder nur grob bekannt ist.

Zu diesem Zweck ist an einem Werkstückträger 47, aus dem das Werkstück 12 entnommen werden soll, eine Referenzkontur 48 vorgesehen, die mittels der Abstandssensoreinheit 38 abgetastet werden kann. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass mittels der Effektoreinheit 24 das Werkstück 12 an der dafür vorgesehenen Stelle aufgenommen wird.

Figur 6 zeigt in diesem Zusammenhang eine Variante, bei der am Absicherungselement 28 insgesamt drei Abstandssensoreinheiten 38 angeordnet sind, sodass sich die Effektoreinheit 24 mit hoher Präzision gegenüber dem Werkstück 12 ausrichten lässt. Zusätzlich oder alternativ zu einer der drei Abstandssensoreinheiten 38 kann eine Kraftsensoreinheit vorgesehen sein.

Die Figuren 7 und 8 zeigen eine weitere Roboterbaugruppe 10, zu der wieder lediglich die Unterschiede gegenüber den bereits erläuterten Ausführungsformen erläutert werden. Wie gehabt tragen gleiche oder einander entsprechende Bauteile dieselben Bezugszeichen.

In der Ausführungsform gemäß Figuren 7 und 8 ist das Absicherungselement 28, an dem wieder eine Abstandssensoreinheit 38 befestigt ist, entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20 verschiebbar.

Hierzu ist ein Verschiebeantrieb 50 vorgesehen, der antriebsmäßig mit dem Absicherungselement 28 gekoppelt ist.

Mittels des Verschiebeantriebs 50 lässt sich somit das Absicherungselement 28 entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20 vor- und zurückbewegen. Beispielsweise kann das Absicherungselement 28 zum Aufnehmen und Ablegen eines Werkstücks 12 aus dem Werkstückträger 47 zurückgezogen werden (siehe insbesondere Figur 8). Auf diese Weise ergibt sich ein ausreichend großer Freiraum zur Interaktion der Effektoreinheit 24 mit dem Werkstück 12.

Dabei kann die am Absicherungselement 28 befestigte Abstandssensoreinheit 38 auch selektiv deaktiviert werden. Somit wird das Werkstück 12 nicht als potenziell kollisionsgefährdetes Objekt detektiert.

Figur 9 zeigt noch eine andere Roboterbaugruppe 10, zu der wieder lediglich die Unterschiede gegenüber den bereits erläuterten Ausführungsformen erläutert werden. Wie gehabt tragen gleiche oder einander entsprechende Bauteile dieselben Bezugszeichen.

Die Roboterbaugruppe 10 aus Figur 9 weist eine einzige Absicherungsbaugruppe 26 auf. Dabei erstreckt sich das Absicherungselement 28 entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20 und entlang der Flanschflächen-Querrichtung 22.

Das Absicherungselement 28 ist weiterhin stabförmig und weist an seinem zweiten Ende eine Befestigungsschnittstelle 34 auf, an der eine Abstandssensoreinheit 38 montiert ist.

In der Ausführungsform gemäß Figur 9 ist nun das Absicherungselement 28 bezüglich der Flanschflächen-Mittelachse 20 um die Effektoreinheit 24 rotierbar. Das ist durch den Pfeil 52 sowie eine gestrichelt dargestellte Alternativposition des Absicherungselements 28 und der Abstandssensoreinheit 38 illustriert. Es versteht sich jedoch, dass sich das Absicherungselement mit der Abstandssensoreinheit 38 stufenlos rotieren lässt. Neben den in der Figur 9 dargestellten Positionen können also auch Zwischenpositionen eingenommen werden.

- 22 -

Indem das Absicherungselement 28 mit der Abstandssensor 38 um die Flanschflächen-Mittelachse 20 rotiert wird, lässt sich eine Umgebung der Effektoreinheit 24, die an einem der Flanschfläche 18 abgewandten Ende der Effektoreinheit 24 liegt, hinsichtlich möglicher Hindernisse absichern.

In den Figuren 10 und 11 ist noch eine Roboterbaugruppe 10 zu sehen. Wie gehabt wird diese basierend auf den vorhergehenden Ausführungsformen erläutert.

Gleiche oder einander entsprechende Bauteile sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

Im Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsformen ist nun das Absicherungselement 28 hülsenförmig. Es läuft dabei in der dargestellten Ausführungsform vollständig um einen Außenumfang der Effektoreinheit 24 um.

Mit anderen Worten ist das Absicherungselement 28 als Absicherungskragen ausgebildet.

Dabei weist das Absicherungselement 28, d.h. der Absicherungskragen, ein erstes Ende 28a auf, über das er an der Effektoreinheit 24 befestigt ist.

Ein zweites Ende 28b ist dem ersten Ende 28a entgegengesetzt. Das zweite Ende 28b ist somit durch einen der Flanschfläche 18 abgewandten Rand des Absicherungselements 28 gebildet.

Am zweiten Ende 28b sind zwei Befestigungsschnittstellen 34 zur Befestigung jeweils einer Sensoreinheit 36 zur Kollisionsabsicherung vorgesehen. Wie bisher sind die Sensoreinheiten 36 als Abstandssensoreinheiten 38 ausgeführt.

In der Ausführungsform aus den Figuren 10 und 11 weist das Absicherungselement 28 zudem mehrere Öffnungen 54 auf. Durch diese Öffnungen 54 kann im Betrieb der Roboterbaugruppe 10 die Effektoreinheit 24 und ein gegebenenfalls mit dieser interagierendes Werkstück 12 beobachtet werden.

Eine weitere Roboterbaugruppe 10 ist in den Figuren 12 und 13 gezeigt.

- 23 -

Auch in dieser Variante ist das Absicherungselement 28 hülsenförmig und läuft vollständig um einen Außenumfang der Effektoreinheit 24 um.

Dabei ragt das Absicherungselement 24 entlang der Flanschflächen-Mittelachse 20 auf einer der Flanschfläche 18 abgewandten Seite gegenüber der Effektoreinheit 24 vor.

Ferner ist in der Variante aus den Figuren 12 und 13 das Absicherungselement 28 aus einem elastisch verformbaren Material 56 hergestellt.

Dabei sind am Absicherungselement 28 selbst keine Sensoreinheiten angebracht. Ebenfalls fehlen entsprechende Befestigungsschnittstellen.

Allerdings sind die an der Effektoreinheit 24 positionierten Sensoreinheiten 42 dazu ausgebildet, eine Verformung des Absicherungselements 28 sensorisch zu überwachen. Das bedeutet, dass mittels der Sensoreinheiten 42 eine Verformung des Absicherungselements 28 erkannt werden kann.

Die Sensoreinheiten 42 sind demnach im vorliegenden Beispiel Verformungssensoreinheiten 58.

Die Verformungssensoreinheiten 58 sind als Abstandssensoreinheiten ausgeführt.

In der Figur 13 ist zu sehen, wie sich das Absicherungselement 28 durch Inkontakttreten mit einem Objekt 60 verformt und diese Verformung durch die Verformungssensoreinheit 58 detektiert wird.

Eine weitere Roboterbaugruppe 10 ist in Figur 14 gezeigt.

Dabei ist nun das Absicherungselement 28 hülsenabschnittsförmig ausgestaltet. In der dargestellten Ausführungsform läuft dabei das Absicherungselement 28 nur teilweise um den Außenumfang der Effektoreinheit 24 um.

Das hülsenabschnittsförmige Absicherungselement 28 hat dabei die Form einer Halbschale.

Allerdings umfasst nun die Effektoreinheit 24 eine Bewegungseinheit 62, über die ein Abschnitt Effektoreinheit 24 wahlweise aus einem Umfeld des Absicherungselements 28 herausbewegbar ist.

Der Abschnitt der Effektoreinheit 24 kann also eine erste Stellung einnehmen, in der er teilweise vom Absicherungselement 28 umschlossen ist. In einer zweiten Stellung ist der Abschnitt der Effektoreinheit 24 nicht vom Absicherungselement 28 umschlossen.

Die zweite Stellung kann beispielsweise verwendet werden, wenn die Effektoreinheit ein Werkstück 12 aufnehmen oder ablegen soll. Die erste Stellung wird in allen anderen Fällen verwendet.

In allen Ausführungsformen ist wenigstens eine Abstandssensoreinheit 38 mittels des Absicherungselements 28 derart exponiert montiert, dass Objekte 46 und/oder Menschen 44, die sich in einem Umfeldabschnitt an einem Ende der Effektoreinheit 24, das der Flanschfläche 18 entgegengesetzt ist, mit hoher Präzision und Zuverlässigkeit detektiert werden können. Das gilt unabhängig davon, ob mit der Effektoreinheit 24 ein Werkstück 12 gegriffen ist oder nicht. Mit andere Worten ist die wenigstens eine Abstandssensoreinheit 38 so montiert, dass sie um die Effektoreinheit 24 und gegebenenfalls das Werkstück 12 herumschauen kann.

Alternativ dazu ist wenigstens ein Abschnitt des Absicherungselements 28 sensorisch überwacht und derart exponiert montiert, dass Objekte 46 und/oder Menschen 44, die sich in einem Umfeldabschnitt an einem Ende der Effektoreinheit 24, das der Flanschfläche 18 entgegengesetzt ist, mit hoher Präzision und Zuverlässigkeit detektiert werden können. Auch dies kann unabhängig davon erfolgen, ob mit der Effektoreinheit 24 ein Werkstück gegriffen ist oder nicht. Es wird eine Verformung des Absicherungselements 28 sensorisch ermittelt.

Bezugszeichenliste

10	Roboterbaugruppe
12	Werkstück
14	Manipulatoreinheit
16	Boden
18	Flanschfläche
20	Flanschflächen-Mittelachse
22	Flanschflächen-Querrichtung
24	Effektoreinheit
25a	Greifarm
25b	Greifarm
26	Absicherungsbaugruppe
28	Absicherungselement
28a	erstes Ende des Absicherungselements
28b	zweites Ende des Absicherungselements
30	Montageabschnitt
32	Kragabschnitt
34	Befestigungsschnittstelle
36	Sensoreinheit
38	Abstandssensoreinheit
40	Erfassungsbereich
40a	Begrenzungslinie
40b	Begrenzungslinie
42	Abstandssensoreinheit
44	Mensch
46	Objekt
47	Werkstückträger
48	Referenzkontur

50	Verschiebeantrieb
52	Pfeil
54	Öffnung
56	elastisch verformbares Material
58	Verformungssensoreinheit
60	Objekt
62	Bewegungseinheit

Patentansprüche

1. Roboterbaugruppe (10) zur Bearbeitung und/oder Handhabung eines Werkstücks (12), umfassend
 - eine Manipulatoreinheit (14) mit einer Flanschfläche (18), wobei senkrecht auf der Flanschfläche (18) eine Flanschflächen-Mittelachse (20) steht und parallel zur Flanschfläche (18) eine Flanschflächen-Querrichtung (22) verläuft,
 - eine Effektoreinheit (24), die an der Flanschfläche (18) montiert ist und eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Mittelachse (20) sowie eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Querrichtung (22) aufweist, und
 - ein Absicherungselement (28), das an der Manipulatoreinheit (14) und/oder an der Effektoreinheit (24) befestigt ist und eine Erstreckungskomponente entlang der Flanschflächen-Mittelachse (20) hat,wobei das Absicherungselement (28) zumindest abschnittsweise entlang der Flanschflächen-Querrichtung (22) neben der Effektoreinheit (24) positioniert ist, und wobei am Absicherungselement (28) eine Befestigungsschnittstelle (34) zur Befestigung einer Sensoreinheit (36) zur Kollisionsabsicherung vorgesehen ist oder wobei das Absicherungselement (28) zur Kollisionsabsicherung sensorisch überwachbar ist.
2. Roboterbaugruppe (10) nach Anspruch 1, wobei an der Befestigungsschnittstelle (34) des Absicherungselements (28) wenigstens eine Abstandssensoreinheit (38) befestigt ist, deren Erfassungsbereich (40) sich auf eine der Flanschfläche (18) abgewandte Seite der Effektoreinheit (24) erstreckt.
3. Roboterbaugruppe (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Absicherungselement (28) stabförmig ist und ein erstes Ende (28a) sowie ein zweites Ende (28b) aufweist, welches dem ersten Ende (28a) entgegengesetzt ist, wobei das Absicherungselement (28) über das erste Ende (28a) an der Manipulatoreinheit (14) und/oder an der Effektoreinheit (24) befestigt ist, und

wobei die Befestigungsschnittstelle (34) zur Befestigung einer Sensoreinheit (36) im Bereich des zweiten Endes (28b) vorgesehen ist.

4. Roboterbaugruppe (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Absicherungselement (28) hülsenförmig oder hülsenabschnittsförmig ist und ganz oder teilweise um einen Außenumfang der Effektoreinheit (24) umläuft.
5. Roboterbaugruppe (10) nach Anspruch 4, wobei an oder benachbart zu einem der Flanschfläche (18) abgewandten Rand des Absicherungselements (28) wenigstens zwei Befestigungsschnittstellen (34) zur Befestigung jeweils einer Sensoreinheit (36) zur Kollisionsabsicherung vorgesehen sind.
6. Roboterbaugruppe (10) nach Anspruch 4 oder 5, wobei das Absicherungselement (28) wenigstens eine Öffnung (54) aufweist.
7. Roboterbaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Abschnitt des Absicherungselements (28) entlang der Flanschflächen-Mittelachse (20) bewegbar ist.
8. Roboterbaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein Abschnitt des Absicherungselements (28) bezüglich der Flanschflächen-Mittelachse (20) um wenigstens einen Abschnitt der Effektoreinheit (24) rotierbar ist.
9. Roboterbaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Absicherungselement (28) wenigstens einen Abschnitt aus elastisch verformbarem Material (56) umfasst.
10. Roboterbaugruppe (10) nach Anspruch 9, wobei an der Manipulationseinheit (14) oder an der Effektoreinheit (24) eine Verformungssensoreinheit (58) positioniert ist, die dazu ausgebildet ist, eine Verformung des Abschnitts aus elastisch verformbarem Material (56) zu detektieren.
11. Roboterbaugruppe (10) nach Anspruch 9 oder 10, wobei das Absicherungselement (28) im unverformten Zustand entlang der Flanschflächen-Mittelachse (20) auf einer der Flanschfläche (18) abgewandten Seite gegenüber der Effektoreinheit (24) vorragt.

12. Roboterbaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Effektoreinheit (24) eine Bewegungseinheit (62) umfasst oder über eine Bewegungseinheit (62) mit der Manipulatoreinheit (14) gekoppelt ist, sodass wenigstens ein Abschnitt der Effektoreinheit (24) wahlweise aus einem Umfeld des Absicherungselements (28) herausbewegbar ist.
13. Absicherungselement (28) für eine Roboterbaugruppe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Montageabschnitt (30) zur Befestigung des Absicherungselements (28) an einer Manipulatoreinheit (14) und/oder an einer Effektoreinheit (24) der Roboterbaugruppe (10), und einem Kragabschnitt (32), der dazu ausgebildet ist, sich seitlich neben zumindest einem Abschnitt der Effektoreinheit (24) zu erstrecken, wobei am Kragabschnitt (32) eine Befestigungsschnittstelle (34) zur Befestigung einer Sensoreinheit (36) zur Kollisionsabsicherung vorgesehen ist oder wobei wenigstens ein Abschnitt des Kragabschnitts (32) zur Kollisionsabsicherung sensorisch überwachbar ist.
14. Absicherungselement (28) nach Anspruch 13, wobei der Kragabschnitt (32) stabförmig, hülsenförmig oder hülsenabschnittsförmig ist.
15. Absicherungsbaugruppe (26) mit einem Absicherungselement (28) nach Anspruch 13 oder 14 und einer Abstandssensoreinheit (38), wobei die Abstandssensoreinheit (38) an der Befestigungsschnittstelle (34) des Absicherungselements (28) befestigt ist.

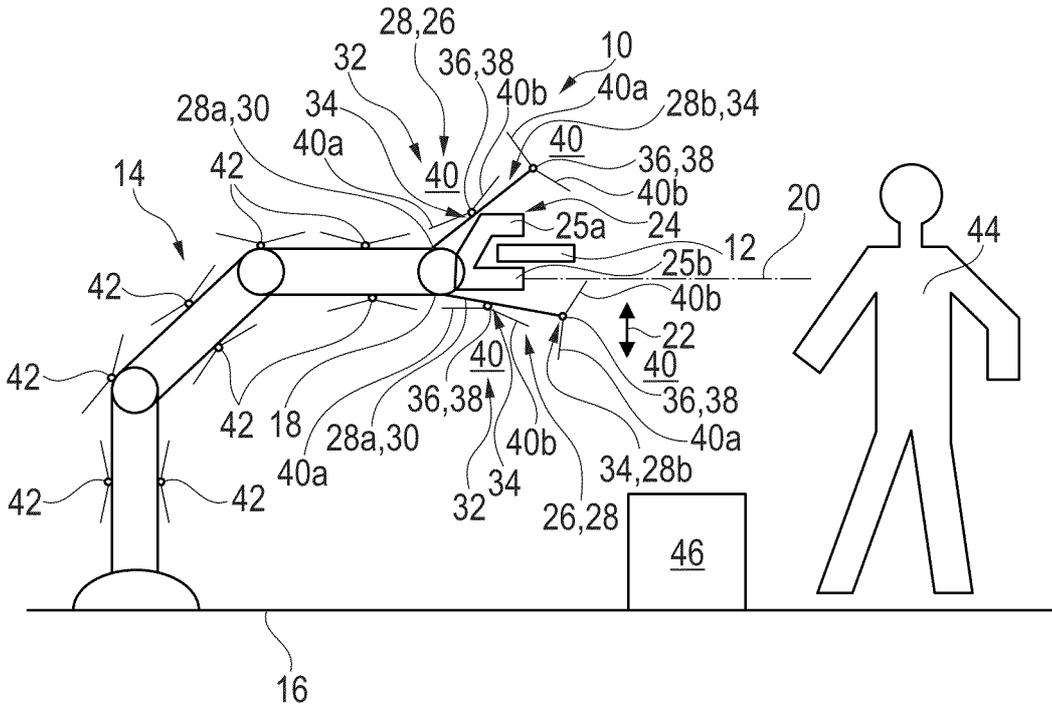


Fig. 1

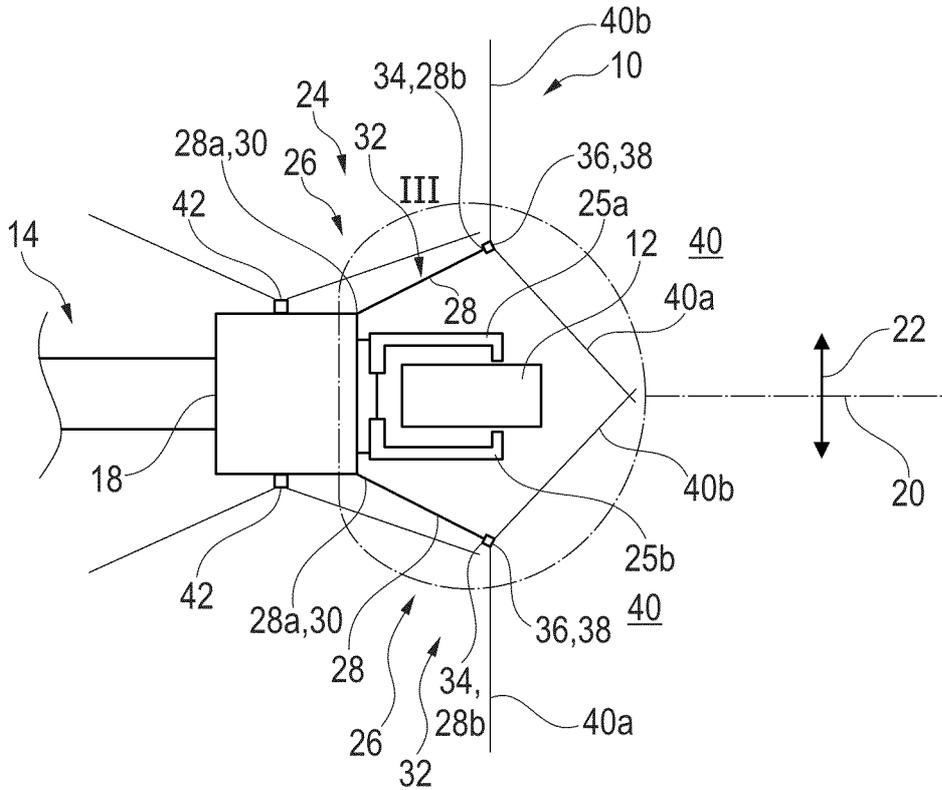


Fig. 2

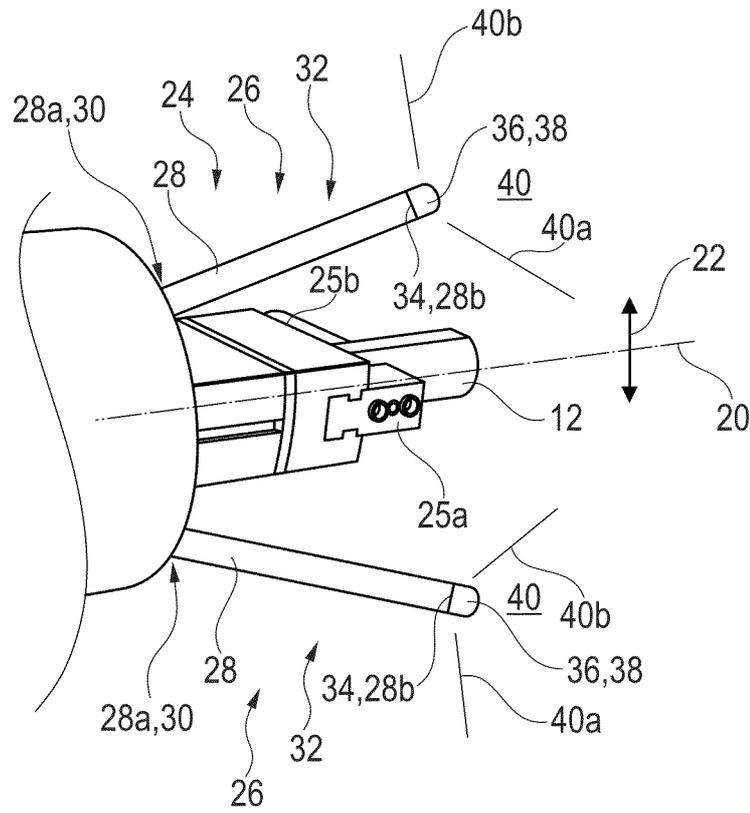


Fig. 3

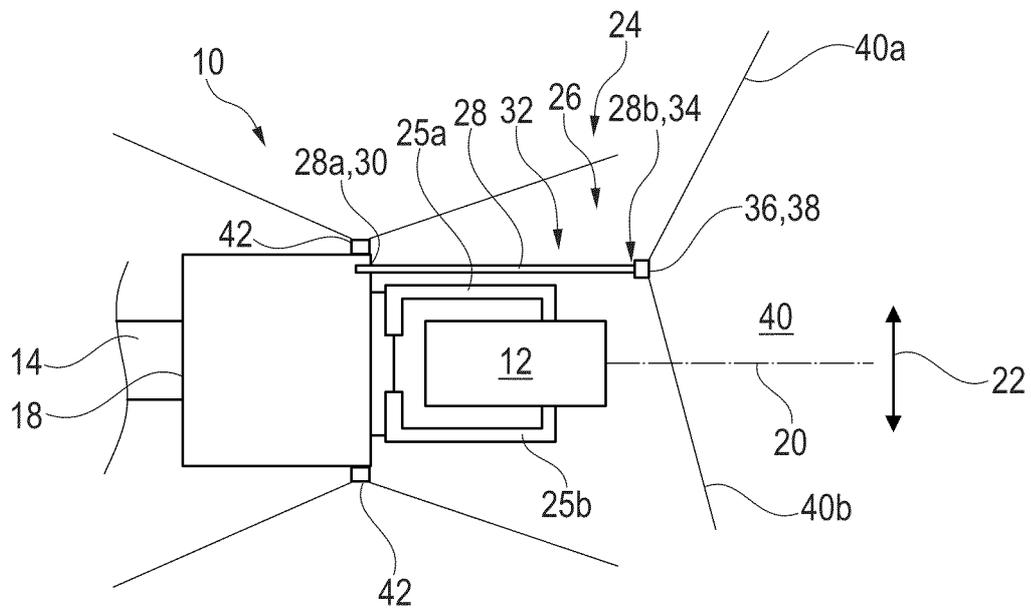


Fig. 4

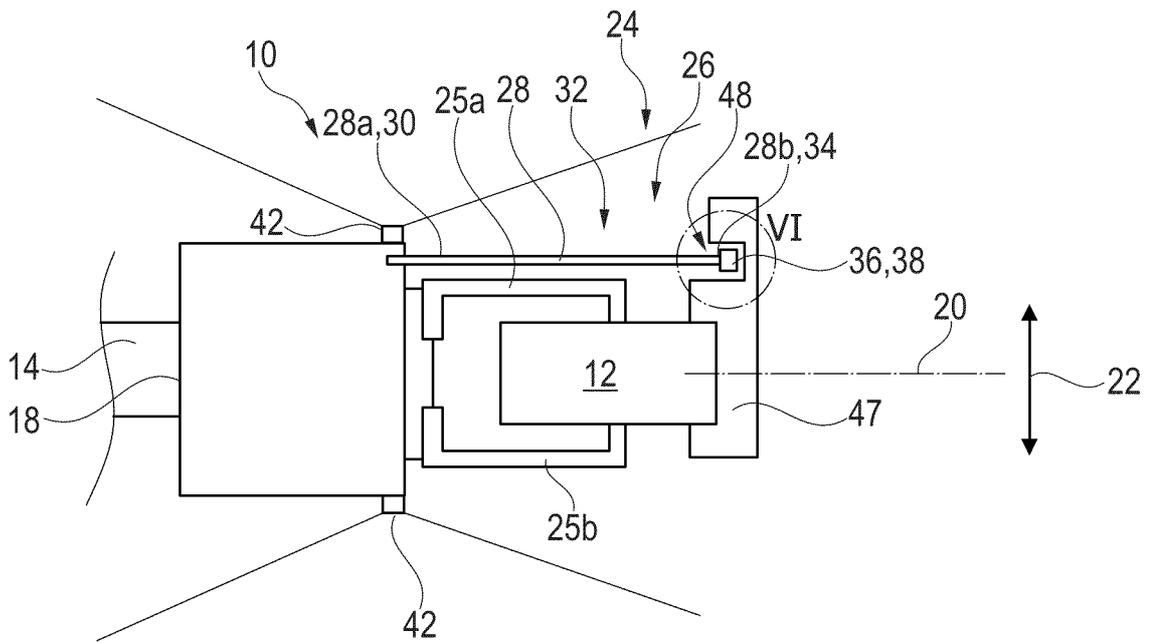


Fig. 5

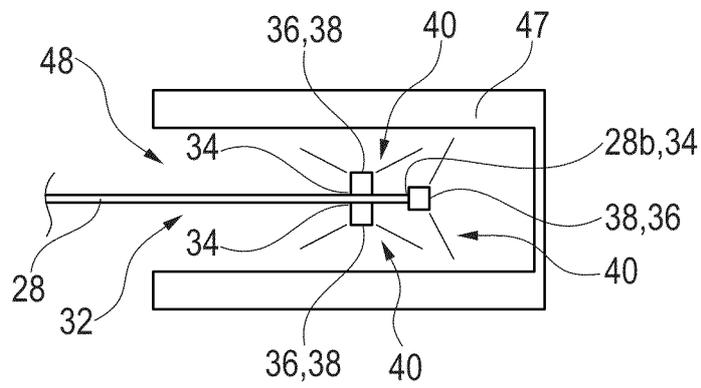


Fig. 6

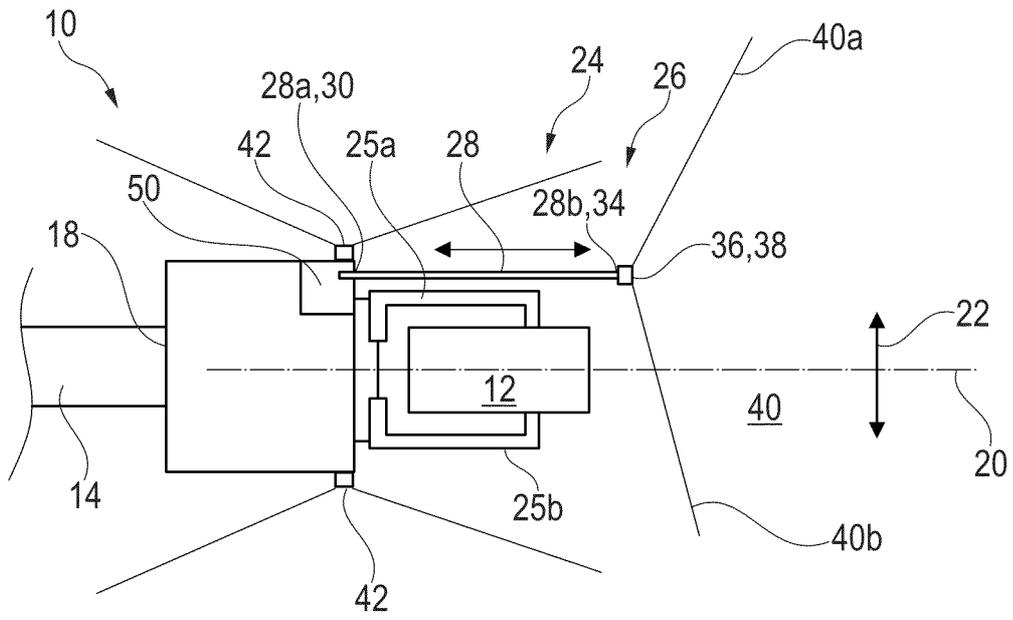


Fig. 7

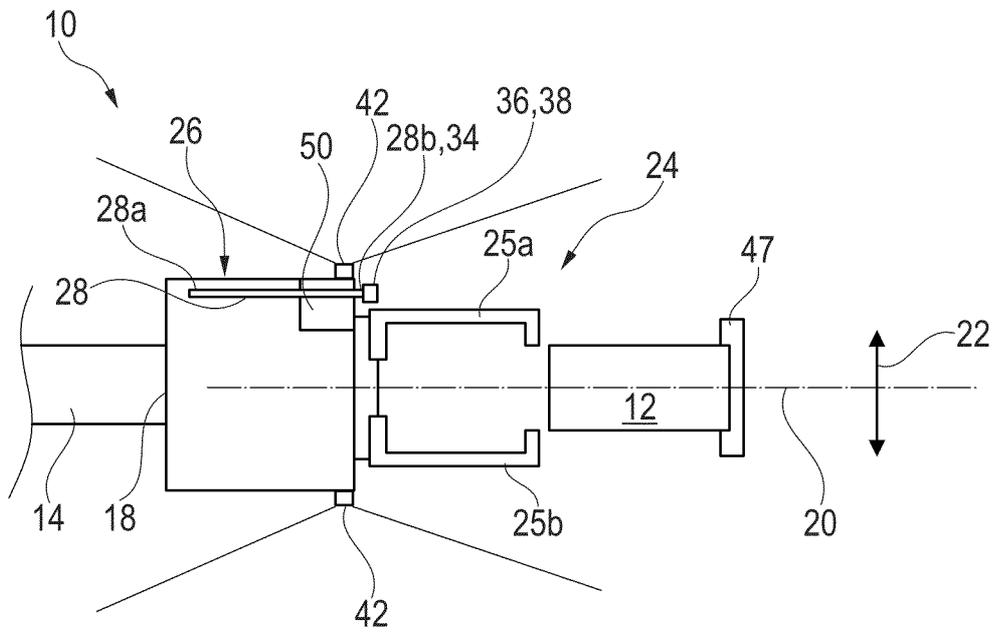


Fig. 8

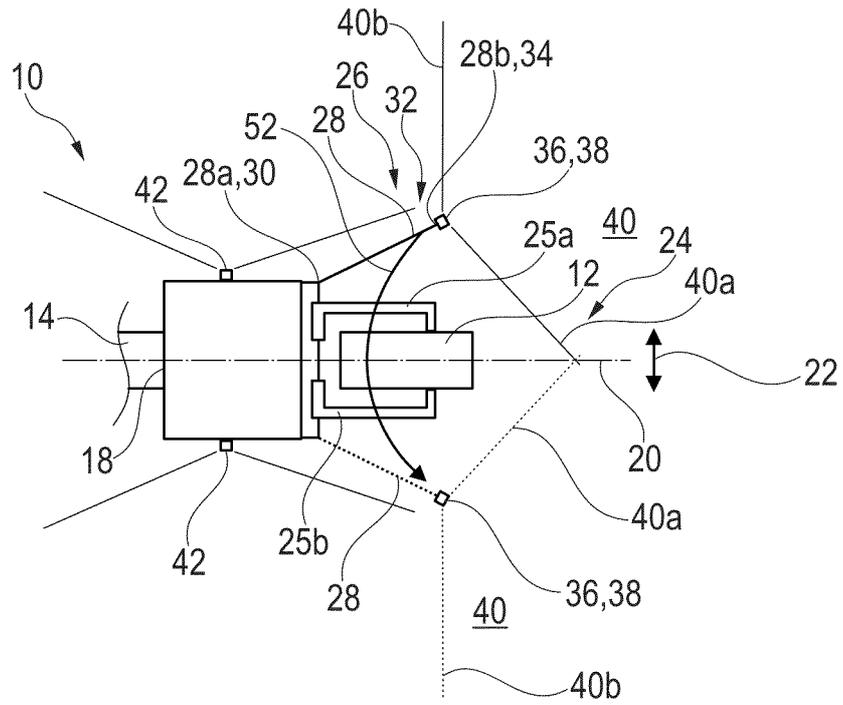


Fig. 9

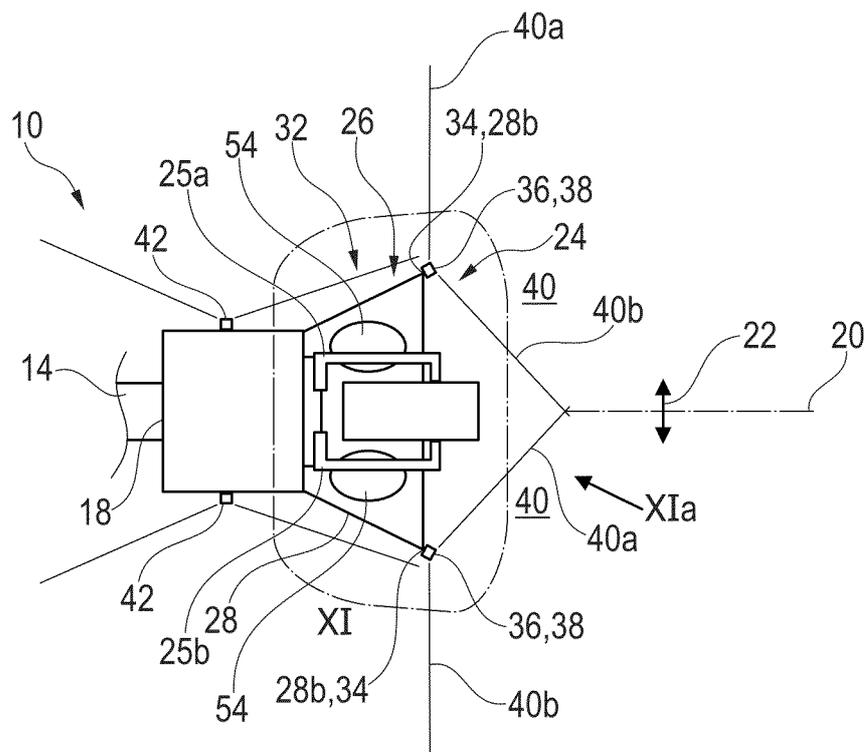


Fig. 10

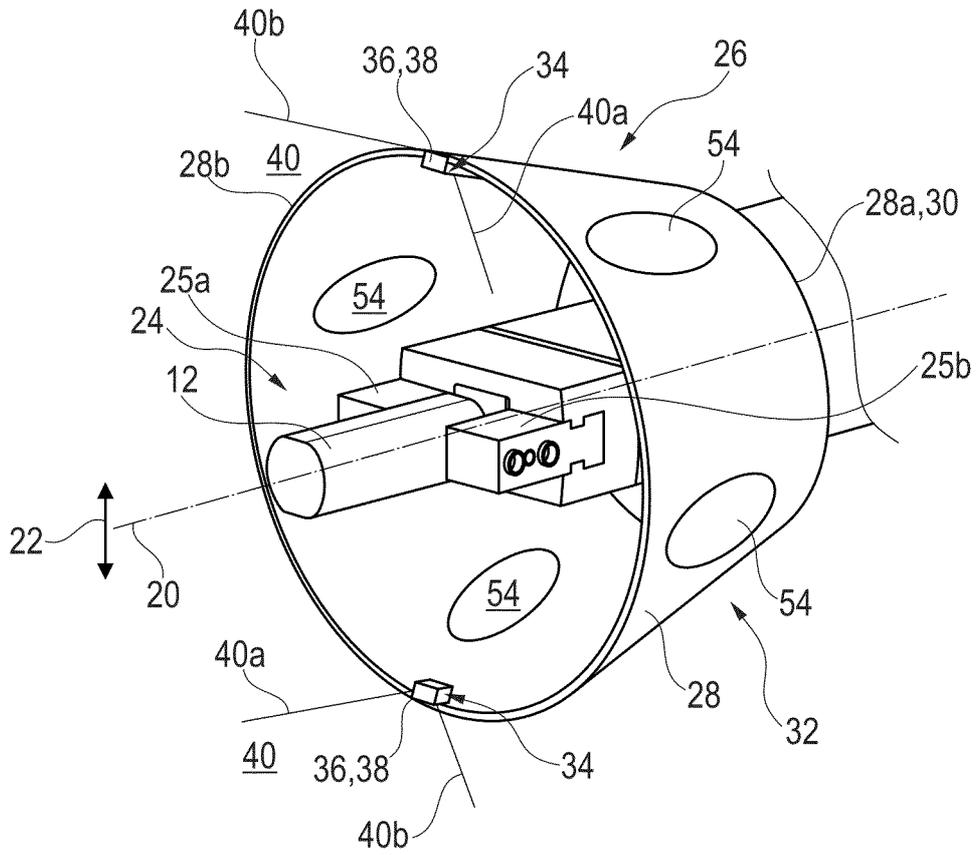


Fig. 11

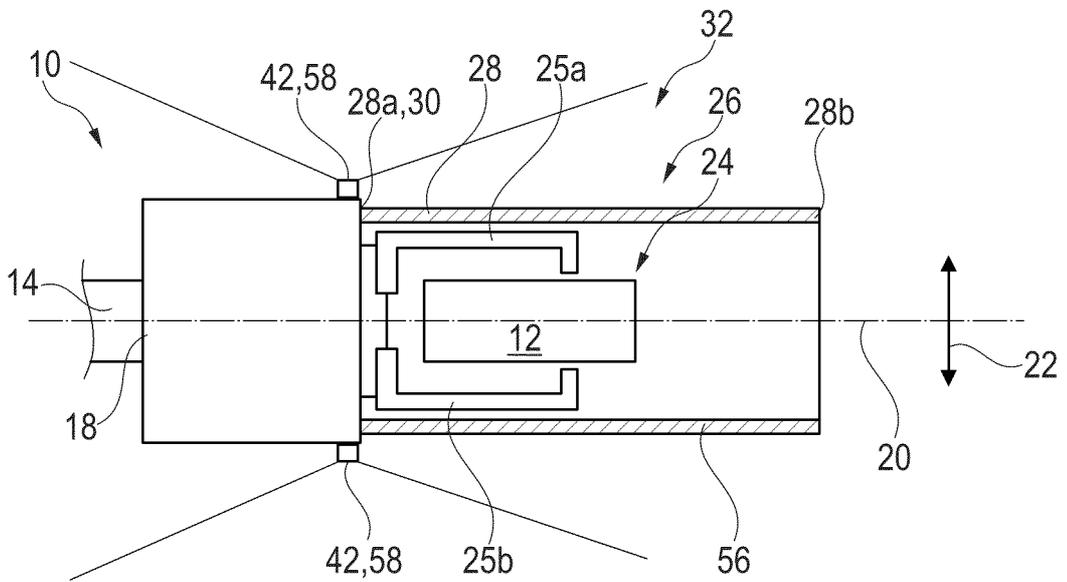


Fig. 12

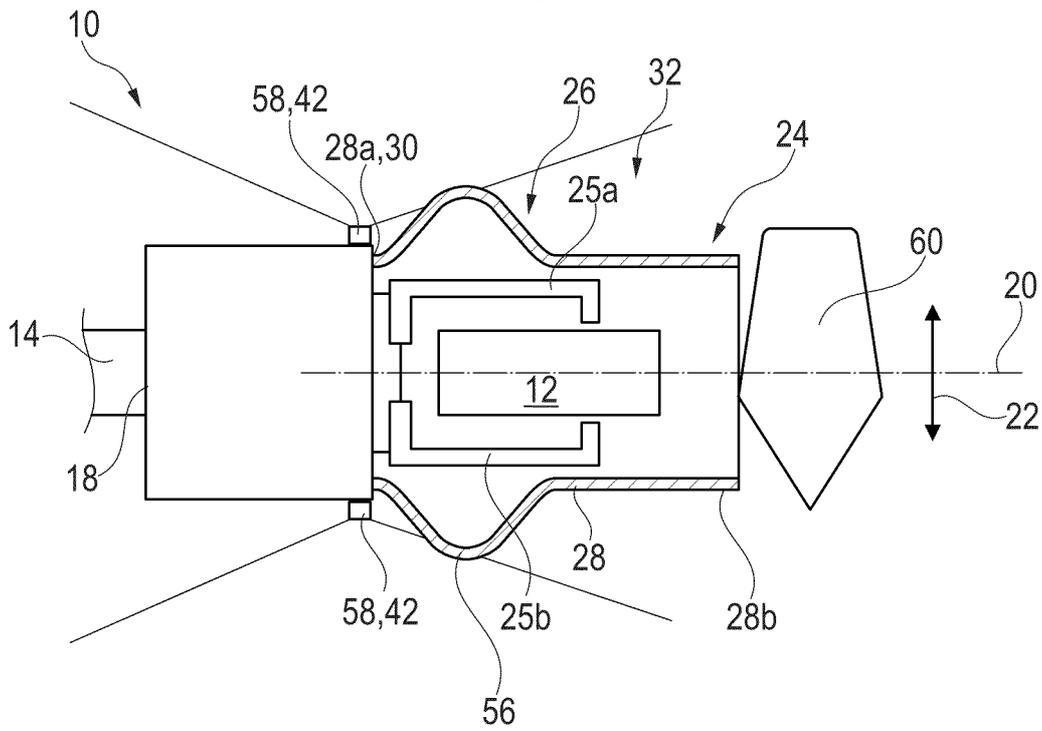


Fig. 13

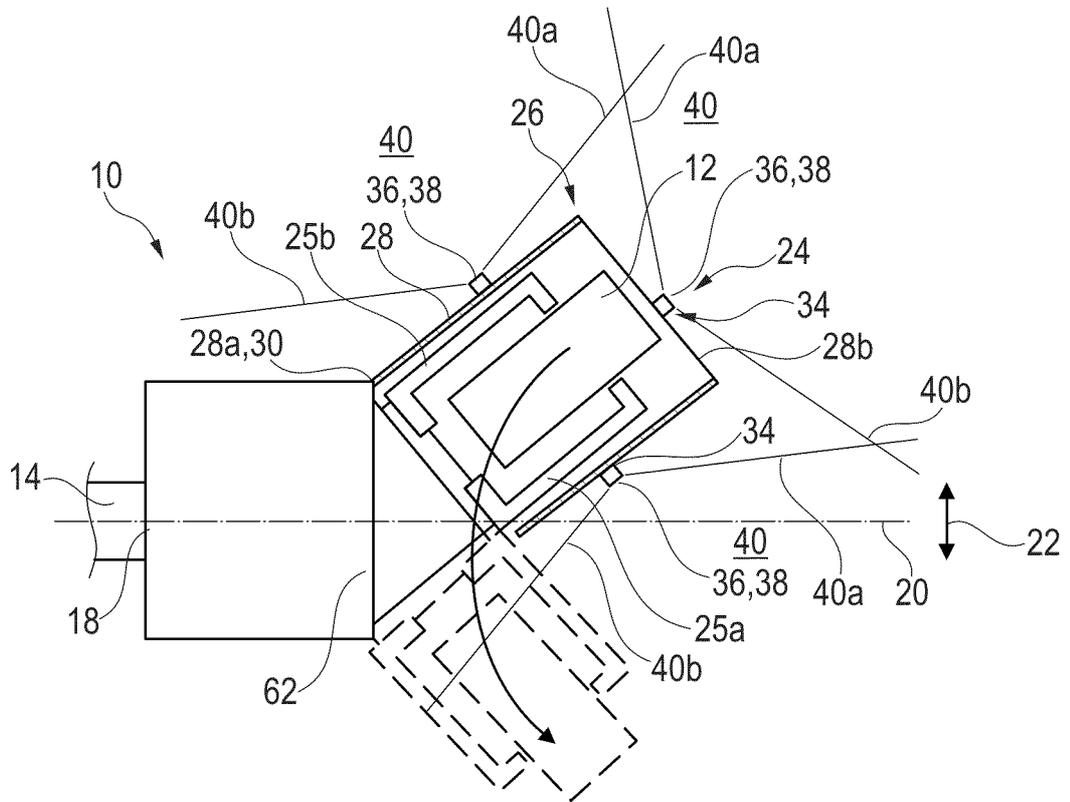


Fig. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/057192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B25J 19/00</i> (2006.01)i; <i>B25J 9/16</i> (2006.01)i; <i>B25J 19/02</i> (2006.01)i; <i>B25J 19/06</i> (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		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2017036732 A1 (SIEMENS AG [DE]) 09 March 2017 (2017-03-09) figures 1-3	1-15
A	DE 202013104860 U1 (DAIMLER AG [DE]; KUKA SYSTEMS GMBH [DE]) 02 February 2015 (2015-02-02) the whole document	1-15
A	EP 3744482 A1 (SICK AG [DE]) 02 December 2020 (2020-12-02) the whole document	1-15
A	DE 102008004037 A1 (AUDI AG [DE]) 23 July 2009 (2009-07-23) the whole document	1-15
A	US 2017030708 A1 (ALBERT MAGNUS [DE] ET AL) 02 February 2017 (2017-02-02) the whole document	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 October 2022		Date of mailing of the international search report 02 November 2022
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Fernandez Ambres, A Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/057192

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2017036732	A1	09 March 2017	DE	102015216665	A1	02 March 2017
				WO	2017036732	A1	09 March 2017
DE	202013104860	U1	02 February 2015	DE	202013104860	U1	02 February 2015
				EP	3062971	A1	07 September 2016
				WO	2015074841	A1	28 May 2015
EP	3744482	A1	02 December 2020	NONE			
DE	102008004037	A1	23 July 2009	NONE			
US	2017030708	A1	02 February 2017	DE	102015112656	A1	02 February 2017
				EP	3136127	A1	01 March 2017
				JP	6339134	B2	06 June 2018
				JP	2017078707	A	27 April 2017
				US	2017030708	A1	02 February 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B25J19/00	B25J9/16
		B25J19/02
		B25J19/06
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B25J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2017/036732 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9. März 2017 (2017-03-09) Abbildungen 1-3	1-15

A	DE 20 2013 104860 U1 (DAIMLER AG [DE]; KUKA SYSTEMS GMBH [DE]) 2. Februar 2015 (2015-02-02) das ganze Dokument	1-15

A	EP 3 744 482 A1 (SICK AG [DE]) 2. Dezember 2020 (2020-12-02) das ganze Dokument	1-15

A	DE 10 2008 004037 A1 (AUDI AG [DE]) 23. Juli 2009 (2009-07-23) das ganze Dokument	1-15

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Oktober 2022		02/11/2022
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 Fernandez Ambres, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2017/030708 A1 (ALBERT MAGNUS [DE] ET AL) 2. Februar 2017 (2017-02-02) das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/057192

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017036732 A1	09-03-2017	DE 102015216665 A1	02-03-2017
		WO 2017036732 A1	09-03-2017

DE 202013104860 U1	02-02-2015	DE 202013104860 U1	02-02-2015
		EP 3062971 A1	07-09-2016
		WO 2015074841 A1	28-05-2015

EP 3744482 A1	02-12-2020	KEINE	

DE 102008004037 A1	23-07-2009	KEINE	

US 2017030708 A1	02-02-2017	DE 102015112656 A1	02-02-2017
		EP 3136127 A1	01-03-2017
		JP 6339134 B2	06-06-2018
		JP 2017078707 A	27-04-2017
		US 2017030708 A1	02-02-2017
