

(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
16. Mai 2019 (16.05.2019)

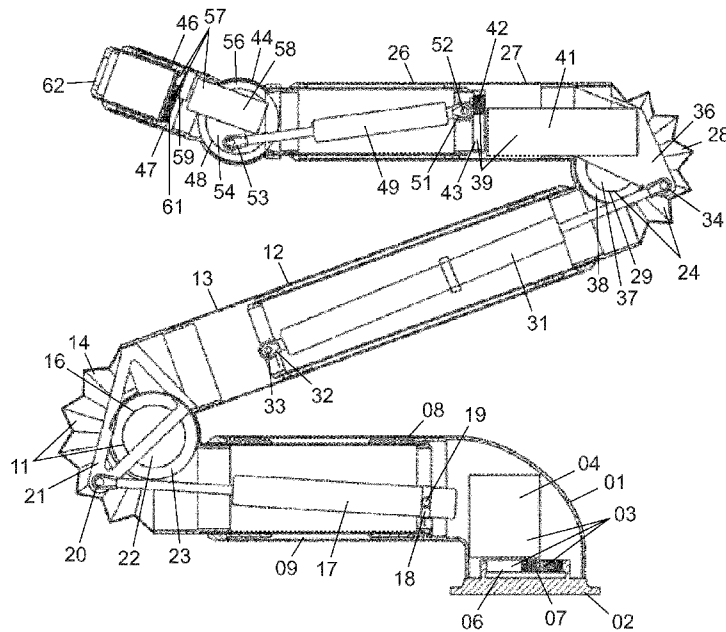


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/091905 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: *B25J 9/06* (2006.01) *B25J 9/10* (2006.01) (74) Anwalt: **ENGEL, Christoph K.**; PATENTSCHUTZengel, Marktplatz 6, 98527 Suhl (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/080138 (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 05. November 2018 (05.11.2018)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2017 125 923.6
07. November 2017 (07.11.2017) DE
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder: **KARGUTH, Andreas** [DE/DE]; Auf der Ent- hütte 25, 99869 Tüttleben (DE). (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: ROBOT ARM AND ROBOT ARM UNIT

(54) Bezeichnung: ROBOTERARM UND ROBOTERARMEINHEIT



(57) Abstract: The invention relates to a robot arm comprising a rotatable base (01), a shoulder arm part (08), an upper arm part (12), a lower arm part (26), and a wrist arm part (46). The shoulder arm part (08) and the upper arm part (12) are connected together via a first joint (11). At least the shoulder arm part (08), the upper arm part (12), and the lower arm part (26) comprise a respective supporting tubular main part (09, 13, 27), wherein a first linear actuator (17) is arranged in the interior of the supporting tubular main part (09) of the shoulder arm part (08). A first end (18) of the first linear actuator (17) is engaged with the shoulder arm part (08), and a second end (20) of the first linear actuator (17) is engaged with the upper arm part (12). The invention additionally relates to a robot arm unit comprising two robot arms.



WO 2019/091905 A1

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Roboterarm mit einem drehbaren Fuß (01), einem Schulterarmteil (08), einem Oberarmteil (12), einem Unterarmteil (26) und einem Handwurzelarmteil (46). Der Schulterarmteil (08) und der Oberarmteil (12) sind über ein erstes Gelenk (11) miteinander verbunden. Zumindest der Schulterarmteil (08), der Oberarmteil (12) und der Unterarmteil (26) umfassen jeweils einen rohrförmigen tragenden Grundkörper (09, 13, 27), wobei in einem Inneren des rohrförmigen tragenden Grundkörpers (09) des Schulterarmteiles (08) ein erster Linearaktuator (17) angeordnet ist. Ein erstes Ende (18) des ersten Linearaktors (17) steht mit dem Schulterarmteil (08) in einem Eingriff. Ein zweites Ende (20) des ersten Linearaktors (17) steht mit dem Oberarmteil (12) in einem Eingriff. Im Weiteren betrifft die Erfindung eine Roboterarmeinheit mit zwei Roboterarmen.

Roboterarm und Roboterarmeinheit

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Roboterarm mit
5 mehreren Armteilen, welche jeweils über ein Gelenk miteinander
verbunden sind. Im Weiteren betrifft die Erfindung eine Robo-
terarmeinheit mit zwei Roboterarmen.

Die WO 01/74548 A1 zeigt einen Roboterarm, welcher sich durch
10 eine geringe Masse und durch eine Konfigurierbarkeit auszeich-
nen soll und insbesondere für mobile Roboter vorgesehen ist.
Der Roboterarm umfasst ein Drehlager für eine Rotation um eine
vertikale Achse und eine erste rekonfigurierbare Verbindung
für Drehungen nach vorn und hinten um eine erste horizontale
15 Achse. Eine zweite rekonfigurierbare Verbindung dient für
Drehungen um eine zweite horizontale Achse. Drei Motoren
dienen zum Antrieb der beiden rekonfigurierbaren Verbindungen
und zur Rotation um die vertikale Achse.

20 In der US 5,413,454 ist ein mobiler Roboterarm beschrieben,
welcher dazu ausgebildet ist, Objekte in unterschiedlichen
Höhen zu greifen. Der Roboterarm weist einen Unterarm, einen
Mittelarm und einen Vorderarm auf, die drehbar miteinander
verbunden sind.

25 Die CN 101780673 B lehrt einen Roboterarm, welcher sich durch
eine dünne und leichte Ausführung auszeichnen soll. Der Robo-
terarm weist fünf Drehgelenke mit ähnlichen Strukturen auf,
welche u. a. durch Reduzierstücke, Flansche, Motoren und Enco-
30 der gebildet sind.

Die DE 20 2012 005 042 U1 zeigt eine Antriebsdose für einen
tragbaren Leichtbau-Roboterarm, welcher eine Mehrzahl um eine

oder mehrere Drehachsen beweglich miteinander verbundener Armabschnitte aufweist. Die Antriebsdose weist ein aus Metall bestehendes Gehäuse mit einer Befestigungseinrichtung zum Befestigen an dem Leichtbau-Roboterarm auf. In dem Roboterarm sind ein Leichtbau-Drehmoment-servomotor zum Antrieb einer in dem Gehäuse gelagerten Antriebswelle, eine Winkellageerfassungseinrichtung und eine Haltebremse untergebracht.

Aus der US 8,160,743 B2 ist ein anthropomorpher medizinischer Roboterarm bekannt, welcher ein Basisende, ein erstes Armelement, eine Basisgelenkkupplung, ein zweites Armelement, eine mittlere Gelenkkupplung, ein Funktionsende, ein Gelenk am Funktionsende und mindestens eine selektiv betätigbare Bewegungssperre am Basisgelenk umfasst.

Die US 2015/0352727 A1 zeigt einen Manipulator mit mehreren Armen, welche durch ein Zwischenelement rotierbar zueinander verbunden sind. Die Arme weisen eine zylindrische Form auf und sind teilweise hohl. In den Armen befinden sich Rotationsantriebe und Schraubenführungen.

Die US 2016/0176044 A1 lehrt eine Kabelführung in einem Roboterarm. Der Roboterarm ist rohrförmig, wobei im Inneren des Roboterarmes Linearaktuatoren angeordnet sind. Diese Linearaktuatoren treiben über eine Kette eine Nabe an, was zu einem Rotationsantrieb führt.

Aus der US 4,785,528 ist ein roboterartiges Positionierungssystem bekannt, welches einen antreibbaren Arm und einen nicht-antreibbaren Arm umfasst.

Die DE 100 32 203 A1 zeigt ein Stereotaxiesystem mit mehreren gelenkig verbundenen Armteilen. Eine Mechanik des Stereotaxie-

systems umfasst mindestens fünf Stellachsen, denen Feineinstell- und Arretiervorrichtungen zugeordnet sind.

5 In der DE 10 2014 116 103 A1 ist ein Operations-Assistenz-System beschrieben, bei welchem Linearantriebe in hohlen Roboterarmen angeordnet sind.

10 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht ausgehend vom Stand der Technik darin, einen Roboterarm zur Verfügung zu stellen, der sich durch eine geringe Masse, durch eine hohe Robustheit, durch einen geringen Energieverbrauch und durch eine hohe Sicherheit auszeichnet.

15 Die genannte Aufgabe wird gelöst durch einen Roboterarm gemäß dem beigefügten Anspruch 1 sowie durch eine Roboterarmeinheit gemäß dem beigefügten nebengeordneten Anspruch 15.

20 Der erfindungsgemäße Roboterarm dient zur Handhabung oder Manipulation eines Objektes. Der Roboterarm umfasst einen drehbaren Fuß, einen vom Fuß getragenen Schulterarmteil, einen vom Schulterarmteil getragenen Oberarmteil, einen vom Oberarmteil getragenen Unterarmteil, einen vom Unterarmteil getragenen Handwurzelarmteil und bevorzugt einen vom Handwurzelarmteil getragenen Greifer, welche die Kraft und die Momente zur
25 Handhabung bzw. Manipulation des Objektes übertragen können. Der drehbare Fuß, der Schulterarmteil, der Oberarmteil, der Unterarmteil, der Handwurzelarmteil und ggf. der Greifer bilden eine kinematische Kette des Roboterarmes.

30 Der Schulterarmteil und der Oberarmteil sind über ein erstes Gelenk miteinander verbunden, sodass der Oberarmteil gegenüber dem Schulterarmteil um eine Achse verschwenkbar ist.

Der Oberarmteil und der Unterarmteil sind über ein zweites Gelenk miteinander verbunden, sodass der Unterarmteil gegenüber dem Oberarmteil um eine Achse verschwenkbar ist.

5 Der Unterarmteil und der Handwurzelarmteil sind über ein drittes Gelenk miteinander verbunden, sodass der Handwurzelarmteil gegenüber dem Unterarmteil um eine Achse verschwenkbar ist, welche bevorzugt senkrecht zu einer sich längs des Unterarmteiles erstreckenden Achse und/oder senkrecht zu einer sich
10 längs des Handwurzelarmteiles erstreckenden Achse ausgerichtet ist.

Zumindest der Schulterarmteil, der Oberarmteil und der Unterarmteil umfassen jeweils einen rohrförmigen tragenden Grundkörper. Die Rohrform ermöglicht eine hohe mechanische Belastbarkeit bei einer geringen Masse. Die durch den Schulterarmteil, den Oberarmteil und den Unterarmteil zu übertragenden Kräfte und Momente sind über die rohrförmigen Grundkörper übertragbar, sodass sie wie das erste Gelenk, das zweite
15 Gelenk und das dritte Gelenk Teile der kinematischen Kette des Roboterarmes bilden. Die rohrförmigen tragenden Grundkörper bilden jeweils eine Außenfläche bzw. eine Außenhaut des Schulterarmteiles, des Oberarmteiles bzw. des Unterarmteiles.

25 In einem Inneren des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Schulterarmteiles ist ein erster Linearaktuator angeordnet, durch welchen eine Kraft erzeugbar ist, um den Schulterarmteil und den Oberarmteil zueinander über das erste Gelenk zu verschwenken. Der erste Linearaktuator weist eine Hauptstreckungsrichtung auf, die bevorzugt parallel zum rohrförmigen tragenden Grundkörper des Schulterarmteiles angeordnet ist.
30 Der erste Linearaktuator erstreckt sich bevorzugt mindestens über die Hälfte der Länge des rohrförmigen Grundkörpers des

Schulterarmteiles. Ein erstes Ende des ersten Linearaktuators steht mit dem Schulterarmteil in einem mechanischen Eingriff. Ein zweites Ende des ersten Linearaktuators steht mit dem Oberarmteil in einem mechanischen Eingriff. Die mit dem ersten Linearaktor erzeugbare Kraft wirkt zwischen seinem ersten Ende und seinem zweiten Ende. Ein Antreiben des ersten Linearaktuators führt dazu, dass sich der Abstand zwischen seinem ersten Ende und seinem zweiten Ende ändert. Ein Antreiben des ersten Linearaktuators führt somit dazu, dass eine Kraft zwischen dem Schulterarmteil und dem Oberarmteil wirkt, durch welche der Schulterarmteil und der Oberarmteil zueinander über das erste Gelenk verschwenkt werden. Der Roboterarm umfasst bevorzugt einen absoluten Drehlagensensor und/oder einen Momentensensor zum Messen der Verschwenkung zwischen dem Schulterarmteil und dem Oberarmteil.

In einem Inneren des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Oberarmteiles ist ein zweiter Linearaktor angeordnet, durch welchen eine Kraft erzeugbar ist, um den Oberarmteil und den Unterarmteil zueinander über das zweite Gelenk zu verschwenken. Der zweite Linearaktor weist eine Haupterstreckungsrichtung auf, die bevorzugt parallel zum rohrförmigen tragenden Grundkörper des Oberarmteiles angeordnet ist. Der zweite Linearaktor erstreckt sich bevorzugt mindestens über die Hälfte der Länge des rohrförmigen Grundkörpers des Oberarmteiles. Ein erstes Ende des zweiten Linearaktuators steht mit dem Oberarmteil in einem mechanischen Eingriff. Ein zweites Ende des zweiten Linearaktuators steht mit dem Unterarmteil in einem mechanischen Eingriff. Die mit dem zweiten Linearaktor erzeugbare Kraft wirkt zwischen seinem ersten Ende und seinem zweiten Ende. Ein Antreiben des zweiten Linearaktuators führt dazu, dass sich der Abstand zwischen seinem ersten Ende und seinem zweiten Ende ändert. Ein Antreiben des zweiten

Linearaktuators führt somit dazu, dass eine Kraft zwischen dem Oberarmteil und dem Unterarmteil wirkt, durch welche der Oberarmteil und der Unterarmteil zueinander über das zweite Gelenk verschwenkt werden. Der Roboterarm umfasst bevorzugt einen absoluten Drehlagensensor und/oder einen Momentensensor zum Messen der Verschwenkung zwischen dem Oberarmteil und dem Unterarmteil.

In einem Inneren des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Unterarmteiles ist ein dritter Linearaktuator angeordnet, durch welchen eine Kraft erzeugbar ist, um den Unterarmteil und den Handwurzelarmteil zueinander über das dritte Gelenk zu verschwenken. Der dritte Linearaktuator weist eine Hauptstreckungsrichtung auf, die bevorzugt parallel zum rohrförmigen tragenden Grundkörper des Unterarmteiles angeordnet ist. Der dritte Linearaktuator erstreckt sich bevorzugt mindestens über die Hälfte der Länge des rohrförmigen Grundkörpers des Unterarmteiles. Ein erstes Ende des dritten Linearaktuators steht mit dem Unterarmteil in einem mechanischen Eingriff. Ein zweites Ende des dritten Linearaktuators steht mit dem Handwurzelarmteil in einem mechanischen Eingriff. Die mit dem dritten Linearaktuator erzeugbare Kraft wirkt zwischen seinem ersten Ende und seinem zweiten Ende. Ein Antreiben des dritten Linearaktuators führt dazu, dass sich der Abstand zwischen seinem ersten Ende und seinem zweiten Ende ändert. Ein Antreiben des dritten Linearaktuators führt somit dazu, dass eine Kraft zwischen dem Unterarmteil und dem Handwurzelarmteil wirkt, durch welche der Unterarmteil und der Handwurzelarmteil zueinander über das dritte Gelenk verschwenkt werden. Der Roboterarm umfasst bevorzugt einen absoluten Drehlagensensor und/oder einen Momentensensor zum Messen der Verschwenkung zwischen dem Unterarmteil und dem Handwurzelarmteil.

Der Schulterarmteil weist bevorzugt eine freie Drehbarkeit gegenüber dem Fuß in einer sich längs des Schulterarmteiles erstreckenden Achse auf. Diese freie Drehbarkeit ist bevorzugt mit einem ersten Feststellelement fixierbar. Somit ist der

5 Schulterarmteil gegenüber dem Fuß in der sich längs des Schulterarmteiles erstreckenden Achse manuell drehbar und manuell fixierbar. Entsprechend ist der Schulterarmteil mit dem vom Schulterarmteil getragenen Oberarmteil bis hin zum getragenen Handwurzelarmteil durch eine Drehung in dieser Achse manuell

10 justierbar und es ist kein automatischer Antrieb für diese Drehung erforderlich. Bevorzugt weist der Roboterarm keinen für diese Drehung ausgebildeten automatischen Antrieb auf. Das erste Feststellelement ist bevorzugt dazu ausgebildet, die beschriebene Drehung stufenlos oder in Stufen zu fixieren. Der

15 Roboterarm weist bevorzugt einen absoluten Drehlagensensor zur Messung der Drehposition des Schulterarmteiles gegenüber dem Fuß in der beschriebenen Achse auf.

Das Oberarmteil weist bevorzugt eine freie Drehbarkeit gegenüber dem Schulterarmteil in einer sich längs des Oberarmteiles erstreckenden Achse auf. Diese freie Drehbarkeit ist bevorzugt mit einem zweiten Feststellelement fixierbar. Somit ist der

20 Oberarmteil gegenüber dem Schulterarmteil in der sich längs des Oberarmteiles erstreckenden Achse manuell drehbar und manuell fixierbar. Entsprechend ist der Oberarmteil mit dem vom Oberarmteil getragenen Unterarmteil bis hin zum getragenen Handwurzelarmteil durch eine Drehung in dieser Achse manuell

25 justierbar und es ist kein automatischer Antrieb für diese Drehung erforderlich. Bevorzugt weist der Roboterarm keinen für diese Drehung ausgebildeten automatischen Antrieb auf. Das

30 zweite Feststellelement ist bevorzugt dazu ausgebildet, die beschriebene Drehung stufenlos oder in Stufen zu fixieren. Der Roboterarm weist bevorzugt einen absoluten Drehlagensensor zur

Messung der Drehposition des Oberarmteiles gegenüber dem Schulterarmteil in der beschriebenen Achse auf.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Roboterarmes besteht darin, dass für zwei der Freiheitsgrade kein automatischer Antrieb erforderlich ist. Die Linearaktuatoren, die Drehbarkeit des Fußes und die Freiheitsgrade des Handwurzelarmteiles ermöglichen bereits eine freie Bewegung des Handwurzelarmteiles im Raum. Da der Roboterarm aufgrund seiner rohrförmigen tragenden Grundkörper ohne zusätzliche tragende Elemente sehr leicht ausgeführt werden kann, können die beschriebene Drehung des Schulterarmteiles gegenüber dem Fuß und die beschriebene Drehung des Oberarmteiles gegenüber dem Schulterarmteil bei Bedarf manuell ausgeführt werden, um den Roboterarm in eine für die Ausführung der Bewegungsaufgabe optimale Ausgangsposition zu bringen, aus welcher er alle gewünschten Bewegungen ausführen bzw. Positionen einnehmen kann.

Ein weiterer besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Roboterarmes besteht darin, dass die rohrförmigen Grundkörper des Schulterarmteiles, des Oberarmteiles und des Unterarmteiles eine den ersten, zweiten und dritten Linearaktor umschließende Außenhülle des Schulterarmteiles, des Oberarmteiles und des Unterarmteiles bilden und gleichzeitig eine tragende Funktion übernehmen. Somit weisen der Schulterarmteil, der Oberarmteil und der Unterarmteil außer den rohrförmigen Grundkörpern keine tragenden Elemente auf. Der Roboterarm ist schlank, leicht, robust und sicher ausführbar.

Die sich längs des Schulterarmteiles erstreckende Achse und die sich längs des Oberarmteiles erstreckende Achse liegen bevorzugt in einer Ebene. Die sich längs des Oberarmteiles

erstreckende Achse und die sich längs des Unterarmteiles
erstreckende Achse liegen bevorzugt in einer Ebene. Die sich
längs des Schulterarmteiles erstreckende Achse, die sich längs
des Oberarmteiles erstreckende Achse und die sich längs des
5 Unterarmteiles erstreckende Achse liegen bevorzugt in einer
Ebene. Bei der sich längs des Schulterarmteiles erstreckenden
Achsen, bei der sich längs des Oberarmteiles erstreckenden
Achse und bei der sich längs des Unterarmteiles erstreckenden
Achse handelt es sich bevorzugt jeweils um eine mittlere
10 Längsachse des jeweiligen Armteiles.

Der Fuß, das erste Gelenk, das zweite Gelenk und/oder das
dritte Gelenk sind bevorzugt hohl ausgebildet. Somit erstreckt
sich bevorzugt ein Hohlraum durch das Innere des hohlen Fußes,
15 des rohrförmigen Grundkörpers des Schulterarmteiles, des
hohlen ersten Gelenkes, des rohrförmigen Grundkörpers des
Oberarmteiles, des hohlen zweiten Gelenkes, des rohrförmigen
Grundkörpers des Unterarmteiles und ggf. des hohlen dritten
Gelenkes. Der Hohlraum ist bevorzugt staubdicht, wasserdicht,
20 spritzwasserdicht und/oder luftdicht abgedichtet. Der Hohlraum
ist bevorzugt mit einem Schutzgas gefüllt.

Der Roboterarm ist gemäß dem Exoskelettprinzip ausgebildet.
Das Exoskelett wird durch die rohrförmigen Grundkörper des
25 Schulterarmteiles, des Oberarmteiles und des Unterarmteiles
sowie ggf. auch durch das hohle erste Gelenk, das hohle zweite
Gelenk und/oder das hohle dritte Gelenk gebildet.

Das erste Gelenk weist eine Gelenkachse auf, welche eine Achse
30 der Verschwenkung bzw. Drehung zwischen dem Schulterarmteil
und dem Oberarmteil bildet. Diese Gelenkachse ist bevorzugt
senkrecht zu einer Parallelen zu der mittleren sich längs des
Schulterarmteiles erstreckenden Achse und senkrecht zu einer

Parallelen zu der mittleren sich längs des Oberarmteiles
erstreckenden Achse angeordnet. Die Gelenkachse ist bevorzugt
beabstandet von der mittleren sich längs des Schulterarmteiles
erstreckenden Achse und beabstandet von der mittleren sich
5 längs des Oberarmteiles erstreckenden Achse angeordnet. Diese
Anordnung weist den Vorteil auf, dass der Schulterarmteil und
der Oberarmteil bis zu einem Winkel von 0° oder nahe 0° aufei-
nander zu geschwenkt werden können, ohne dass der rohrförmige
tragende Grundkörper des Schulterarmteiles und der rohrförmige
10 tragende Grundkörper des Oberarmteiles aufeinandertreffen und
diese Schwenkbewegung begrenzen. Die Gelenkachse weist einen
Abstand von der mittleren sich längs des Schulterarmteiles
erstreckenden Achse auf, welcher bevorzugt mindestens so groß
wie ein äußerer Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers
15 des Schulterarmteiles ist. Ebenso weist die Gelenkachse einen
Abstand von der mittleren sich längs des Oberarmteiles erstre-
ckenden Achse auf, welcher bevorzugt mindestens so groß wie
ein äußerer Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des
Oberarmteiles ist. Hierdurch ist gewährleistet, dass der
20 Schulterarmteil und der Oberarmteil bis zu einem Winkel von 0°
aufeinander zu geschwenkt werden können. Der äußere Radius des
rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Schulterarmteiles und
der äußere Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des
Oberarmteiles sind bevorzugt gleich groß.

25
Das erste Gelenk weist bevorzugt eine erste Gelenkwandung auf,
welche den durch das hohle erste Gelenk gebildeten Hohlraum
umschließt. In der ersten Gelenkwandung ist bevorzugt mindes-
tens ein erstes rotatives Lager mit einem ersten Innenring und
30 mit einem ersten Außenring ausgebildet. Der erste Innenring
und der erste Außenring sind jeweils scheibenförmig ausgebil-
det. Das erste rotative Lager ist bevorzugt durch ein Gleitla-
ger oder durch ein Wälzlager gebildet. Der erste Innenring ist

fest mit einem der beiden durch den Schulterarmteil und den
Oberarmteil gebildeten Armteile verbunden, während der erste
Außenring fest mit dem anderen der beiden durch den Schulter-
armteil und den Oberarmteil gebildeten Armteile verbunden ist.
5 Bevorzugt sind zwei der ersten rotativen Lager in der ersten
Gelenkwandung ausgebildet. Die beiden ersten rotativen Lager
weisen bevorzugt eine gleiche Drehachse auf und sind auf der
Drehachse axial beabstandet angeordnet. Der axiale Abstand
gleicht bevorzugt einem äußeren Durchmesser der rohrförmigen
10 tragenden Grundkörper des Schulterarmteiles und des Oberarm-
teiles.

Die erste Gelenkwandung umfasst bevorzugt weiterhin eine erste
flexible Manschette, welche den durch das hohle erste Gelenk
15 gebildeten Hohlraum bis an die rohrförmigen Grundkörper des
Schulterarmteiles und des Oberarmteiles und bis an das mindes-
tens eine erste rotative Lager umschließt.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Robo-
20 terarmes ist der sich durch die Grundkörper des Schulterarm-
teiles und des Oberarmteiles und über das erste Gelenk erstre-
ckende Hohlraum staubdicht abgedichtet. Bei weiteren bevorzug-
ten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Roboterarmes ist
der sich durch die Grundkörper des Schulterarmteiles und des
25 Oberarmteiles und über das erste Gelenk erstreckende Hohlraum
wasserdicht oder zumindest spritzwasserdicht abgedichtet. Bei
weiteren bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen
Roboterarmes ist der sich durch die Grundkörper des Schulter-
armteiles und des Oberarmteiles und über das erste Gelenk
30 erstreckende Hohlraum luftdicht abgedichtet. Der sich durch
die Grundkörper des Schulterarmteiles und des Oberarmteiles
und über das erste Gelenk erstreckende Hohlraum ist bevorzugt
mit einem Schutzgas gefüllt.

Das erste Ende des ersten Linearaktuators ist bevorzugt in einem ersten Schwenklager gegenüber dem Schulterarmteil gelagert, sodass der erste Linearaktor während des Antreibens der durch das Antreiben bewirkten Auslenkung folgen kann. Das erste Schwenklager ist bevorzugt an einer Innenwand des rohrförmigen Grundkörpers des Schulterarmteiles befestigt.

Das zweite Ende des ersten Linearaktuators ist bevorzugt an einem am rohrförmigen Grundkörper des Oberarmteiles befestigten ersten Hebel des Oberarmteiles gelagert. Der erste Hebel erstreckt sich bevorzugt bis in den Hohlraum des hohlen ersten Gelenkes. Das zweite Ende des ersten Linearaktuators ist bevorzugt innerhalb des Hohlraumes des hohlen ersten Gelenkes am ersten Hebel gelagert.

Alternativ bevorzugt ist das erste Ende des ersten Linearaktuators fest gegenüber dem Schulterarmteil angeordnet, wobei das zweite Ende des ersten Linearaktuators in einem ersten Schwenkhebel des Oberarmteiles gelagert ist, welcher im rohrförmigen tragenden Grundkörper des Oberarmteiles oder in einem am rohrförmigen tragenden Grundkörper des Oberarmteiles befestigten ersten Hebel des Oberarmteiles gelagert ist.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Roboterarmes kann der Oberarmteil gegenüber dem Schulterarmteil über das erste Gelenk geschwenkt werden, auch wenn der erste Linearaktor sich in einem antriebslosen Zustand befindet. Hierfür ist ein Mindestmoment zwischen dem Oberarmteil und dem Schulterarmteil manuell aufzubringen.

Der erfindungsgemäße Roboterarm umfasst weiterhin eine Sensorik zur Messung der Verschwenkung des Oberarmteiles gegenüber

dem Schulterarmteil, welche in dem sich durch die Grundkörper des Schulterarmteiles und des Oberarmteiles und über das erste Gelenk erstreckenden Hohlraum angeordnet ist. Die Sensorik ist bevorzugt mit einer Steuerungselektronik elektrisch verbunden.
5 Elektrische Verbindungen sind ebenfalls bevorzugt in dem sich durch die Grundkörper des Schulterarmteiles und des Oberarmteiles und über das erste Gelenk erstreckenden Hohlraum angeordnet.

10 Das zweite Gelenk weist eine Gelenkachse auf, welche eine Achse der Verschwenkung bzw. Drehung zwischen dem Oberarmteil und dem Unterarmteil bildet. Diese Gelenkachse ist bevorzugt senkrecht zu einer Parallelen zu der mittleren sich längs des Oberarmteiles erstreckenden Achse und senkrecht zu einer
15 Parallelen zu der mittleren sich längs des Unterarmteiles erstreckenden Achse angeordnet. Die Gelenkachse ist bevorzugt beabstandet von der mittleren sich längs des Oberarmteiles erstreckenden Achse und beabstandet von der mittleren sich längs des Unterarmteiles erstreckenden Achse angeordnet. Diese
20 Anordnung weist den Vorteil auf, dass der Oberarmteil und der Unterarmteil bis zu einem Winkel von 0° oder nahe 0° aufeinander zu geschwenkt werden können, ohne dass der rohrförmige tragende Grundkörper des Oberarmteiles und der rohrförmige tragende Grundkörper des Unterarmteiles aufeinandertreffen und
25 diese Schwenkbewegung begrenzen. Die Gelenkachse weist einen Abstand von der mittleren sich längs des Oberarmteiles erstreckenden Achse auf, welcher bevorzugt mindestens so groß wie ein äußerer Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Oberarmteiles ist. Ebenso weist die Gelenkachse einen Abstand
30 von der mittleren sich längs des Unterarmteiles erstreckenden Achse auf, welcher bevorzugt mindestens so groß wie ein äußerer Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Unterarmteiles ist. Hierdurch ist gewährleistet, dass der Oberarm-

teil und der Unterarmteil bis zu einem Winkel von 0° aufeinander zu geschwenkt werden können. Der äußere Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Oberarmteiles und der äußere Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Unterarmteiles sind bevorzugt gleich groß.

Das zweite Gelenk weist bevorzugt eine zweite Gelenkwandung auf, welche den durch das hohle zweite Gelenk gebildeten Hohlraum umschließt. In der zweiten Gelenkwandung ist bevorzugt mindestens ein zweites rotatives Lager mit einem zweiten Innenring und mit einem zweiten Außenring ausgebildet. Der zweite Innenring und der zweite Außenring sind jeweils scheibenförmig ausgebildet. Das zweite rotative Lager ist bevorzugt durch ein Gleitlager oder durch ein Wälzlager gebildet. Der zweite Innenring ist fest mit einem der beiden durch den Oberarmteil und den Unterarmteil gebildeten Armteile verbunden, während der zweite Außenring fest mit dem anderen der beiden durch den Oberarmteil und den Unterarmteil gebildeten Armteile verbunden ist. Bevorzugt sind zwei der zweiten rotativen Lager in der zweiten Gelenkwandung ausgebildet. Die beiden zweiten rotativen Lager weisen bevorzugt eine gleiche Drehachse auf und sind auf der Drehachse axial beabstandet angeordnet. Der axiale Abstand gleicht bevorzugt einem äußeren Durchmesser der rohrförmigen tragenden Grundkörper des Oberarmteiles und des Unterarmteiles.

Die zweite Gelenkwandung umfasst bevorzugt weiterhin eine zweite flexible Manschette, welche den durch das hohle zweite Gelenk gebildeten Hohlraum bis an die rohrförmigen Grundkörper des Oberarmteiles und des Unterarmteiles und bis an das mindestens eine zweite rotative Lager umschließt.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Roboterarmes ist der sich durch die Grundkörper des Oberarmteiles und des Unterarmteiles und über das zweite Gelenk erstreckende Hohlraum staubdicht abgedichtet. Bei weiteren bevorzugten

5 Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Roboterarmes ist der sich durch die Grundkörper des Oberarmteiles und des Unterarmteiles und über das zweite Gelenk erstreckende Hohlraum wasserdicht oder zumindest spritzwasserdicht abgedichtet. Bei

10 weiteren bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Roboterarmes ist der sich durch die Grundkörper des Oberarmteiles und des Unterarmteiles und über das zweite Gelenk erstreckende Hohlraum luftdicht abgedichtet. Der sich durch die Grundkörper des Oberarmteiles und des Unterarmteiles und über das zweite Gelenk erstreckende Hohlraum ist bevorzugt mit

15 einem Schutzgas gefüllt.

Das erste Ende des zweiten Linearaktuators ist bevorzugt in einem zweiten Schwenklager gegenüber dem Oberarmteil gelagert, sodass der zweite Linearaktor während des Antreibens der

20 durch das Antreiben bewirkten Auslenkung folgen kann. Das zweite Schwenklager ist bevorzugt an einer Innenwand des rohrförmigen Grundkörpers des Oberarmteiles befestigt.

Das zweite Ende des zweiten Linearaktuators ist bevorzugt an einem am rohrförmigen Grundkörper des Unterarmteiles befestigten

25 zweiten Hebel des Unterarmteiles gelagert. Der zweite Hebel erstreckt sich bevorzugt bis in den Hohlraum des hohlen zweiten Gelenkes. Das zweite Ende des zweiten Linearaktuators ist bevorzugt innerhalb des Hohlraumes des hohlen zweiten

30 Gelenkes am zweiten Hebel gelagert.

Alternativ bevorzugt ist das erste Ende des zweiten Linearaktuators fest gegenüber dem Oberarmteil angeordnet, wobei das

zweite Ende des zweiten Linearaktuators in einem zweiten Schwenkhebel des Unterarmteiles gelagert ist, welcher im rohrförmigen tragenden Grundkörper des Unterarmteiles oder in einem am rohrförmigen tragenden Grundkörper des Unterarmteiles befestigten zweiten Hebel des Unterarmteiles gelagert ist.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Roboterarmes kann der Unterarmteil gegenüber dem Oberarmteil über das zweite Gelenk geschwenkt werden, auch wenn der zweite Linearaktor sich in einem antriebslosen Zustand befindet. Hierfür ist ein Mindestmoment zwischen dem Unterarmteil und dem Oberarmteil manuell aufzubringen.

Der erfindungsgemäße Roboterarm umfasst weiterhin eine Sensorik zur Messung der Verschwenkung des Unterarmteiles gegenüber dem Oberarmteil, welche in dem sich durch die Grundkörper des Oberarmteiles und des Unterarmteiles und über das zweite Gelenk erstreckenden Hohlraum angeordnet ist. Die Sensorik ist bevorzugt mit der Steuerungselektronik elektrisch verbunden. Elektrische Verbindungen sind ebenfalls bevorzugt in dem sich durch die Grundkörper des Oberarmteiles und des Unterarmteiles und über das zweite Gelenk erstreckenden Hohlraum angeordnet.

Das erste Ende des dritten Linearaktuators ist bevorzugt in einem dritten Schwenklager gegenüber dem Unterarmteil gelagert, sodass der dritte Linearaktor während des Antreibens der durch das Antreiben bewirkten Auslenkung folgen kann. Das dritte Schwenklager ist bevorzugt an einer Innenwand des rohrförmigen Grundkörpers des Unterarmteiles befestigt.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Roboterarmes kann der Handwurzelarmteil gegenüber dem Unterarmteil über das dritte Gelenk geschwenkt werden, auch wenn der dritte

Linearaktuator sich in einem antriebslosen Zustand befindet. Hierfür ist ein Mindestmoment zwischen dem Handwurzelarmteil und dem Unterarmteil manuell aufzubringen.

5 Der erfindungsgemäße Roboterarm umfasst weiterhin eine Sensorik zur Messung der Verschwenkung des Handwurzelarmteiles gegenüber dem Unterarmteil. Die Sensorik ist bevorzugt mit der Steuerungselektronik elektrisch verbunden. Elektrische Verbindungen sind ebenfalls bevorzugt in dem sich durch den Grundkörper des Unterarmteiles erstreckenden Hohlraum angeordnet.
10

Der erste Linearaktuator, der zweite Linearaktuator und/oder der dritte Linearaktuator ist bevorzugt hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch antreibbar. Der erste Linearaktuator, der zweite Linearaktuator und/oder der dritte Linearaktuator ist bevorzugt durch eine Elektromotor-Spindel-Kombination gebildet. Der erste Linearaktuator, der zweite Linearaktuator und/oder der dritte Linearaktuator ist bevorzugt elektrisch steuerbar.
15

20 Der erfindungsgemäße Roboterarm umfasst weiterhin eine Steuerungselektronik zur Ansteuerung des ersten Linearaktuators, des zweiten Linearaktuators und/oder des dritten Linearaktuators, welche in dem sich durch die Grundkörper des Schulterarmteiles, des Oberarmteiles und/oder des Unterarmteiles und über das erste Gelenk, das zweite Gelenk bzw. das dritte Gelenk erstreckenden Hohlraum angeordnet ist. Die Steuerungselektronik ist bevorzugt dazu ausgebildet, definierte Bewegungen des Schulterarmteiles, des Oberarmteiles und/oder des Unterarmteiles zu veranlassen. Insbesondere befindet sich im Roboterarm eine Steuerungselektronik zur Ansteuerung der Linearaktuatoren, zur Erfassung der Sensordaten und zur Kommunikation mit einer Master-Steuereinheit (z.B. ein Mikro PC),
25
30

vorzugsweise über ein Bus-System. Die Master-Steuereinheit kann extern angeordnet sein oder mit im Roboterarm integriert sein.

5 Die Drehbarkeit des drehbaren Fußes ist bevorzugt in einer vertikalen Achse gegeben. Der Roboterarm weist bevorzugt einen ersten Drehantrieb zum Drehen des Fußes in dieser Achse auf. Der erste Drehantrieb dient bevorzugt zum Drehen des Fußes gegenüber einer Grundplatte. Der Fuß umfasst bevorzugt einen
10 Drehlagensensor und/oder einen Momentensensor, um die Drehung messen zu können. Der erste Drehantrieb ist bevorzugt durch einen Elektromotor oder durch einen pneumatischen oder hydraulischen Motor gebildet. Der erste Drehantrieb ist bevorzugt durch eine Kombination aus einem Elektromotor, einem Ritzel
15 und einem Zahnkranz mit Innenverzahnung gebildet.

Der Unterarmteil ist bevorzugt in einer sich längs des Unterarmteiles erstreckenden Achse gegenüber dem Oberarmteil drehbar. Der Roboterarm weist bevorzugt einen absoluten Drehlagensensor zur Messung der Drehposition des Unterarmteiles gegenüber dem Oberarmteil in der beschriebenen Achse auf. Der Roboterarm weist bevorzugt einen zweiten Drehantrieb zum Drehen des Unterarmteiles gegenüber dem Oberarmteil in der sich längs des Unterarmteiles erstreckenden Achse auf. Der zweite Drehantrieb ist bevorzugt durch einen Elektromotor oder durch einen pneumatischen oder hydraulischen Motor gebildet. Der zweite Drehantrieb ist bevorzugt durch eine Kombination aus einem
25 Elektromotor, einem Ritzel und einem Zahnkranz mit Innenverzahnung gebildet. Der Zahnkranz ist bevorzugt auf einer Innenfläche des rohrförmigen Grundkörpers des Unterarmteiles oder
30 des Oberarmteiles ausgebildet.

Der Handwurzelarmteil ist bevorzugt in einer sich längs des Handwurzelarmteiles erstreckenden Achse gegenüber dem Unterarmteil drehbar. Der Roboterarm weist bevorzugt einen dritten Drehantrieb zum Drehen des Handwurzelarmteiles gegenüber dem Unterarmteil in der sich längs des Handwurzelarmteiles erstreckenden Achse auf. Der dritte Drehantrieb ist bevorzugt dazu ausgebildet, den Handwurzelarmteil um mehr als eine Umdrehung gegenüber dem Unterarmteil zu drehen. Der dritte Drehantrieb ist bevorzugt durch einen Elektromotor oder durch einen pneumatischen oder hydraulischen Motor gebildet. Der dritte Drehantrieb ist bevorzugt durch eine Kombination aus einem Elektromotor, einem Ritzel und einem Zahnkranz mit Innenverzahnung gebildet. Der Zahnkranz ist bevorzugt auf einer Innenfläche des rohrförmigen Grundkörpers des Handwurzelarmteiles oder des Unterarmteiles ausgebildet.

Der Greifer ist bevorzugt in einer sich längs des Greifers erstreckenden Achse gegenüber dem Handwurzelarmteil drehbar. Der Roboterarm weist bevorzugt einen vierten Drehantrieb zum Drehen des Greifers gegenüber dem Handwurzelarmteil in der sich längs des Greifers erstreckenden Achse auf. Der vierte Drehantrieb ist bevorzugt dazu ausgebildet, den Greifer um mehr als eine Umdrehung gegenüber dem Handwurzelarmteil zu drehen. Der vierte Drehantrieb ist bevorzugt durch einen Elektromotor oder durch einen pneumatischen oder hydraulischen Motor gebildet. Der vierte Drehantrieb ist bevorzugt durch eine Kombination aus einem Elektromotor, einem Ritzel und einem Zahnkranz mit Innenverzahnung gebildet.

Der Greifer umfasst bevorzugt mindestens zwei Greiferfinger, die mit einem Greiferfingerantrieb aufeinander zu und voneinander weg bewegt werden können, sodass Objekte mit dem Greifer gegriffen werden können. Der Greifer umfasst bevorzugt

einen mechanischen Fixierungsmechanismus zum Fixieren bzw. Verriegeln der Greiferfinger.

5 Der Greifer ist bevorzugt austauschbar, um verschiedene angepasste Greifer verwenden zu können. Der Roboterarm weist bevorzugt eine kontaktlose elektrische Schnittstelle zum elektrischen Anschluss des Greifers auf. Die kontaktlose elektrische Schnittstelle ist zur Übertragung von elektrischer Energie und Daten ausgebildet.

10 Der Roboterarm umfasst bevorzugt eine Kamera zur optischen Erfassung von zu handhabenden bzw. zu manipulierenden Objekten. Die Kamera ist bevorzugt an dem Handwurzelarmteil befestigt. Die Kamera umfasst bevorzugt ein Mikrofon zur Erfassung
15 akustischer Ereignisse im Bereich der zu handhabenden bzw. zu manipulierenden Objekte.

20 Der Roboterarm umfasst bevorzugt eine Beleuchtungseinheit zur Beleuchtung von zu handhabenden bzw. zu manipulierenden Objekten. Die Beleuchtungseinheit ist bevorzugt an dem Handwurzelarmteil befestigt. Die Beleuchtungseinheit ist bevorzugt durch einen LED-Scheinwerfer gebildet.

25 Der Roboterarm umfasst bevorzugt Kraftsensoren am Handwurzelarmteil. Die Kraftsensoren sind bevorzugt umfänglich um den Handwurzelarmteil angeordnet, sodass sie diesen axial umhüllen. Die Kraftsensoren dienen zur Messung einer von außen auf den Handwurzelarmteil wirkenden Druckkraft, sodass beispielsweise haptische Funktionen realisiert werden können. Die
30 Kraftsensoren sind bevorzugt segmentiert.

Der Roboterarm umfasst bevorzugt eine inertielle Messeinheit, welche bevorzugt im Handwurzelarmteil angeordnet ist. Die

inertiale Messeinheit umfasst bevorzugt drei Beschleunigungs-
sensoren, mit denen die Beschleunigungen in die drei Raumrich-
tungen gemessen werden können. Die inertiale Messeinheit
umfasst bevorzugt drei Gyrosensoren, mit denen die Drehbewe-
5 gungen um die drei Raumrichtungen gemessen werden können.

Der Roboterarm umfasst bevorzugt ein Koppellement zum Ankop-
peln eines zweiten Roboterarmes. Das Koppellement ist bevor-
zugt am Handwurzelarmteil befestigt. Das Koppellement ist
10 bevorzugt dazu ausgebildet, an ein gleiches Koppellement,
welches an einem Handwurzelarmteil des zweiten Roboterarmes
befestigt ist, angekoppelt zu werden. Das Koppellement ist
bevorzugt elektromechanisch ausgebildet.

15 Der Roboterarm umfasst bevorzugt einen Gas- und/oder Fluidan-
schluss. Der Gas- und/oder Fluidanschluss mündet bevorzugt in
den durch die rohrförmigen Grundkörper und durch die Gelenke
gebildeten Hohlraum. Der Gas- und/oder Fluidanschluss ist
bevorzugt zur Durchleitung von Druckluft, Schutzgas und/oder
20 Wasser ausgebildet. Insbesondere dient ein erster mit Druck-
luft oder Fluid versorgter Leitungsanschluss zur Aktuierung
des Greifers oder eines mechanischen Koppelmechanismus (durch-
drehbare Verbindung zwischen Greiferaufnahme und Handwurzel),
wobei dieser erste Leitungsanschluss auch zur Durchleitung von
25 Gas (Luft) oder Fluid z. B. zur Reinigung von Objekten verwen-
det werden kann. Über den ersten Leitungsanschluss kann auch
ein Vakuum angeschlossen werden, um z. B. einen Sauggreifer zu
betreiben. Über einen optionalen zweiten Leitungsanschluss,
der in der Handwurzel endet, kann ein Schutzgas oder Luft zum
30 Spülen des Innenraumes des Roboterarms oder zur Erzeugung
eines Überdrucks im Roboterarm verwendet werden.

Die Steuerungseinheit ist bevorzugt dazu ausgebildet, definierte Bewegungen der Armteile zu veranlassen und mithilfe der Sensoren die Bewegung des Roboterarmes bei möglichen Kollisionen in einen vordefinierten Bewegungszustand zu überführen.

5 Der vordefinierte Bewegungszustand ist bevorzugt durch einen Bewegungsstopp gebildet.

Die erfindungsgemäße Roboterarmeinheit umfasst mindestens zwei erfindungsgemäße Roboterarme, welche an ihren Handwurzelarmteilen miteinander verkoppelt sind. Mit der erfindungsgemäßen Roboterarmeinheit können hohe Kräfte und Momente an deren Greifern erzeugt werden. Die erfindungsgemäße Roboterarmeinheit umfasst bevorzugt zwei der beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Roboterarms; insbesondere Ausführungsformen mit jeweils einem Koppellement am Handwurzelarmteil. Die Verkopplung ist bevorzugt elektromechanisch.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Die einzige Figur zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Roboterarmes in einer Schnittdarstellung. Der Roboterarm umfasst einen Fuß 01, welcher drehbar auf einer Grundplatte 02 gelagert ist. Der Fuß 01 kann mithilfe eines ersten Drehantriebes 03 gegenüber der Grundplatte 02 um eine vertikale Achse gedreht werden. Der erste Drehantrieb 03 umfasst einen Elektromotor 04, ein Ritzel 06 und einen Zahnkranz 07.

Der Fuß 01 trägt einen Schulterarmteil 08, welcher im Wesentlichen durch einen rohrförmigen Grundkörper 09 gebildet ist. Der Schulterarmteil 08 trägt über ein erstes Gelenk 11 einen Oberarmteil 12, welcher ebenso im Wesentlichen durch einen rohrförmigen Grundkörper 13 gebildet ist. Das erste Gelenk 11 umfasst eine Manschette 14 und zwei scheibenförmige rotative Lager 16. Die Manschette 14 und die scheibenförmigen rotativen Lager 16 umschließen einen Hohlraum, sodass das erste Gelenk 11 hohl ausgebildet ist.

10

In einem Inneren des rohrförmigen Grundkörpers 09 des Schulterarmteiles 08 ist ein erster Linearaktuator 17 angeordnet, der dazu dient, den Oberarmteil 12 gegenüber dem Schulterarmteil 08 über das erste Gelenk 11 zu verschwenken. Ein erstes Ende 18 des ersten Linearactuators 17 ist in einem ersten Schwenklager 19 gelagert, welches fest im rohrförmigen Grundkörper 09 des Schulterarmteiles 08 sitzt. Ein zweites Ende 20 des ersten Linearactuators 17 ist in einem ersten Hebel 21 gelagert, welcher als Verlängerung des Oberarmteiles 12 fest mit dem rohrförmigen Grundkörper 13 des Oberarmteiles 12 verbunden ist und innerhalb der Manschette 14 des ersten Gelenkes 11 angeordnet ist. Die rotativen Lager 16 umfassen jeweils einen Innenring 22 und einen Außenring 23, die entsprechend jeweils mit dem rohrförmigen Grundkörper 09 des Schulterarmteiles 08 bzw. dem rohrförmigen Grundkörper 13 des Oberarmteiles 12 fest verbunden sind.

20

25

30

Der Oberarmteil 12 trägt über ein zweites Gelenk 24 einen Unterarmteil 26, welcher ebenso im Wesentlichen durch einen rohrförmigen Grundkörper 27 gebildet ist. Das zweite Gelenk 24 umfasst eine Manschette 28 und zwei scheibenförmige rotative Lager 29. Die Manschette 28 und die scheibenförmigen rotativen

Lager 29 umschließen einen Hohlraum, sodass das zweite Gelenk 24 hohl ausgebildet ist.

5 In einem Inneren des rohrförmigen Grundkörpers 13 des Oberarm-
teiles 12 ist ein zweiter Linearaktuator 31 angeordnet, der
dazu dient, den Unterarmteil 26 gegenüber dem Oberarmteil 12
über das zweite Gelenk 24 zu verschwenken. Ein erstes Ende 32
des zweiten Linearaktuators 31 ist in einem zweiten Schwenkla-
10 ger 33 gelagert, welches fest im rohrförmigen Grundkörper 13
des Oberarmteiles 12 sitzt. Ein zweites Ende 34 des zweiten
Linearaktuators 31 ist in einem zweiten Hebel 36 gelagert,
welcher als Verlängerung des Unterarmteiles 26 fest mit dem
rohrförmigen Grundkörper 27 des Unterarmteiles 26 verbunden
ist und innerhalb der Manschette 28 des zweiten Gelenkes 24
15 angeordnet ist. Die rotativen Lager 29 des zweiten Gelenkes 24
umfassen jeweils einen Innenring 37 und einen Außenring 38,
die entsprechend jeweils mit dem rohrförmigen Grundkörper 13
des Oberarmteiles 12 bzw. dem rohrförmigen Grundkörper 27 des
Unterarmteiles 26 fest verbunden sind.

20 In einem Inneren des rohrförmigen Grundkörpers 27 des Unter-
armteiles 26 ist ein zweiter Drehantrieb 39 angeordnet, mit
welchem der Unterarmteil 26 in einer längs zum Unterarmteil 26
verlaufenden Achse gegenüber dem Oberarmteil 12 verdreht
25 werden kann. Der zweite Drehantrieb 39 umfasst einen Elektro-
motor 41, ein Ritzel 42 und einen Zahnkranz 43.

Der Unterarmteil 26 trägt über ein drittes Gelenk 44 einen
Handwurzelarmteil 46, welcher ebenso im Wesentlichen durch
30 einen rohrförmigen Grundkörper 47 gebildet ist. Das dritte
Gelenk 44 umfasst zwei scheibenförmige rotative Lager 48.

In einem Inneren des rohrförmigen Grundkörpers 27 des Unterarmteiles 26 ist ein dritter Linearaktuator 49 angeordnet, der dazu dient, den Handwurzelarmteil 46 gegenüber dem Unterarmteil 26 über das dritte Gelenk 44 zu verschwenken. Ein erstes Ende 51 des dritten Linearactuators 49 ist in einem dritten Schwenklager 52 gelagert, welches fest im rohrförmigen Grundkörper 27 des Unterarmteiles 26 sitzt. Ein zweites Ende 53 des dritten Linearactuators 49 ist mit einem Innenring 54 des scheibenförmigen rotativen Lagers 48 des dritten Gelenkes 44 verbunden. Der Innenring 54 ist fest mit dem Handwurzelarmteil 46 verbunden. Ein Außenring 56 des scheibenförmigen rotativen Lagers 48 des dritten Gelenkes 44 ist fest mit dem Unterarmteil 26 verbunden.

Zwischen dem dritten Gelenk 44 und dem Handwurzelarmteil 46 ist ein dritter Drehantrieb 57 angeordnet, mit welchem der Handwurzelarmteil 46 in einer längs zum Handwurzelarmteil 46 verlaufenden Achse gegenüber dem Unterarmteil 26 verdreht werden kann, wobei diese Verdrehung hinsichtlich einer Anzahl der Umdrehungen nicht beschränkt ist. Der dritte Drehantrieb 57 umfasst einen Elektromotor 58, ein Ritzel 59 und einen Zahnkranz 61.

Der Handwurzelarmteil 46 mündet in eine Greiferaufnahme 62, an die ein austauschbarer Greifer (nicht gezeigt) montiert werden kann.

Der erfindungsgemäße Roboterarm kann für branchenübergreifende Anwendungen eingesetzt werden und ermöglicht eine Assistenz in der Industrie, in der Landwirtschaft, in der Bauwerksinspektion, in der Verteidigung, in der Logistik, in der Unterhaltung, im Labor und anderen Bereichen. Der erfindungsgemäße Roboterarm ist grundsätzlich auch für medizinische Anwendungen

geeignet; beispielsweise als Assistenzarm zum Führen und Halten von Sonden und Instrumenten. Für den erfindungsgemäßen Roboterarm werden bevorzugt biokompatible Materialien und/oder Oberflächenbeschichtungen verwendet. Der erfindungsgemäße Roboterarm zeigt eine Gültigkeit für alle Dimensionen. Die Konstruktion und das Konzept des erfindungsgemäßen Roboterarmes sind skalierbar. Der erfindungsgemäße Roboterarm kann beispielsweise für einen Einsatz in einem Temperaturbereich zwischen 10°C und 50°C ausgelegt werden, wobei dieser Temperaturbereich durch Materialauswahl und Verarbeitung erweitert werden kann. Der erfindungsgemäße Roboterarm kann beispielsweise für einen Einsatz bei einer relativen Feuchte von bis zu 60% oder mehr ausgelegt werden, indem beispielsweise das Innere der rohrförmigen Grundkörper 09, 13, 27 und der Gelenke 11, 24 mit einem Schutzgas gefüllt werden oder mit Gas gespült werden.

Bezugszeichenliste

01	Fuß
02	Grundplatte
03	erster Drehantrieb
04	Elektromotor
05	-
06	Ritzel
07	Zahnkranz
08	Schulterarmteil
09	rohrförmiger Grundkörper
10	-
11	erstes Gelenk
12	Oberarmteil
13	rohrförmiger Grundkörper
14	Manschette
15	-
16	scheibenförmiges Lager
17	erster Linearaktuator
18	erstes Ende
19	erstes Schwenklager
20	zweites Ende
21	erster Hebel
22	Innenring
23	Außenring
24	zweites Gelenk
25	-
26	Unterarmteil
27	rohrförmiger Grundkörper
28	Manschette
29	scheibenförmiges Lager
30	-

31 zweiter Linearaktuator
32 erstes Ende
33 zweites Schwenklager
34 zweites Ende
35 -
36 zweiter Hebel
37 Innenring
38 Außenring
39 zweiter Drehantrieb
40 -
41 Elektromotor
42 Ritzel
43 Zahnkranz
44 drittes Gelenk
45 -
46 Handwurzelarmteil
47 rohrförmiger Grundkörper
48 scheibenförmiges Lager
49 dritter Linearaktuator
50 -
51 erstes Ende
52 drittes Schwenklager
53 zweites Ende
54 Innenring
55 -
56 Außenring
57 dritter Drehantrieb
58 Elektromotor
59 Ritzel
60 -
61 Zahnkranz
62 Greiferaufnahme

Patentansprüche

1. Roboterarm mit einem drehbaren Fuß (01), einem vom Fuß getragenen Schulterarmteil (08), einem vom Schulterarmteil (08) getragenen Oberarmteil (12), einem vom Oberarmteil (12) getragenen Unterarmteil (26) und einem vom Unterarmteil (26) getragenen Handwurzelarmteil (46), wobei der Schulterarmteil (08) und der Oberarmteil (12) über ein erstes Gelenk (11) miteinander verbunden sind, wobei der Oberarmteil (12) und der Unterarmteil (26) über ein zweites Gelenk (24) miteinander verbunden sind, wobei der Unterarmteil (26) und der Handwurzelarmteil (46) über ein drittes Gelenk (44) miteinander verbunden sind, wobei zumindest der Schulterarmteil (08), der Oberarmteil (12) und der Unterarmteil (26) jeweils einen rohrförmigen tragenden Grundkörper (09, 13, 27) umfassen, wobei in einem Inneren des rohrförmigen tragenden Grundkörpers (09) des Schulterarmteiles (08) ein erster Linearaktuator (17) angeordnet ist, wobei ein erstes Ende (18) des ersten Linearaktuators (17) mit dem Schulterarmteil (08) in einem Eingriff steht, wobei ein zweites Ende (20) des ersten Linearaktuators (17) mit dem Oberarmteil (12) in einem Eingriff steht, wobei in einem Inneren des rohrförmigen tragenden Grundkörpers (13) des Oberarmteiles (12) ein zweiter Linearaktuator (31) angeordnet ist, wobei ein erstes Ende (32) des zweiten Linearaktuators (31) mit dem Oberarmteil (12) in einem Eingriff steht, wobei ein zweites Ende (34) des zweiten Linearaktuators (31) mit dem Unterarmteil (26) in einem Eingriff steht, wobei in einem Inneren des rohrförmigen tragenden Grundkörpers (27) des Unterarmteiles (26) ein dritter Linearaktuator (49) angeordnet ist, wobei ein erstes Ende (51) des dritten Linearaktuators (49) mit dem Unterarmteil (26) in einem Eingriff steht, wobei ein

zweites Ende (53) des dritten Linearaktuators (49) mit dem Handwurzelarmteil (46) in einem Eingriff steht.

2. Roboterarm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schulterarmteil (08) eine freie Drehbarkeit gegenüber dem Fuß (01) in einer sich längs des Schulterarmteiles (08) erstreckenden Achse aufweist, wobei diese freie Drehbarkeit mit einem ersten Feststellelement fixierbar ist.
3. Roboterarm nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Oberarmteil (12) eine freie Drehbarkeit gegenüber dem Schulterarmteil (08) in einer sich längs des Oberarmteiles (12) erstreckenden Achse aufweist, und wobei diese freie Drehbarkeit mit einem zweiten Feststellelement fixierbar ist.
4. Roboterarm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass erste Gelenk (11) eine Gelenkachse aufweist, welche beabstandet von einer mittleren sich längs des Schulterarmteiles (08) erstreckenden Achse und beabstandet von einer mittleren sich längs des Oberarmteiles (12) erstreckenden Achse angeordnet ist.
5. Roboterarm nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkachse des ersten Gelenkes (11) einen Abstand von der mittleren sich längs des Schulterarmteiles (08) erstreckenden Achse aufweist, welcher mindestens so groß wie ein äußerer Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Schulterarmteiles (08) ist, und dass die Gelenkachse des ersten Gelenkes (11) einen Abstand von der mittleren sich längs des Oberarmteiles (12) erstreckenden Achse aufweist, welcher mindestens so groß wie ein äußerer

Radius des rohrförmigen tragenden Grundkörpers des Oberarmteiles (12) ist.

6. Roboterarm nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gelenk (11) hohl ausgebildet ist, wobei die rohrförmigen Grundkörper (09, 13) des Schulterarmteiles (08) und des Oberarmteiles (12) und das erste hohle Gelenk (11) einen sich durch die rohrförmigen Grundkörper (09, 13) des Schulterarmteiles (08) und des Oberarmteiles (12) und über das erste Gelenk (11) erstreckenden Hohlraum ausbilden.
7. Roboterarm nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das hohle erste Gelenk (11) eine erste Gelenkwandung (14, 16) aufweist, welche den durch das hohle erste Gelenk (11) gebildeten Hohlraum umschließt, wobei in der Gelenkwandung (14, 16) mindestens ein erstes rotatives Lager (16) mit einem ersten Innenring (22) und mit einem ersten Außenring (23) ausgebildet ist, wobei der erste Innenring (22) fest mit einem der beiden durch den Schulterarmteil (08) und den Oberarmteil (12) gebildeten Armteile (08) verbunden ist und der erste Außenring (23) fest mit dem anderen der beiden durch den Schulterarmteil (08) und den Oberarmteil (12) gebildeten Armteile (12) verbunden ist.
8. Roboterarm nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkwandung (14, 16) weiterhin eine flexible Manschette (14) umfasst, welche den Hohlraum bis an die rohrförmigen Grundkörper (09, 13) des Schulterarmteiles (08) und des Oberarmteiles (12) und an das mindestens eine rotative Lager (16) umschließt.

9. Roboterarm nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Ende (18) des ersten Linearaktuators (17) in einem ersten Schwenklager (19) gegenüber dem Schulterarmteil (08) gelagert ist.
- 5 10. Roboterarm nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schwenklager (19) an einer Innenwand des rohrförmigen tragenden Grundkörpers (09) des Schulterarmteiles (08) befestigt ist.
- 10 11. Roboterarm nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Ende (20) des ersten Linearaktuators (17) an einem am rohrförmigen Grundkörper (13) des Oberarmteiles (12) befestigten ersten Hebel (21) des Oberarmteiles (12) gelagert ist.
- 15 12. Roboterarm nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Linearaktor (17) hydraulisch, pneumatisch oder elektrisch antreibbar ist oder durch eine Elektromotor-Spindel-Kombination gebildet ist.
- 20 13. Roboterarm nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der drehbare Fuß (01) in einer vertikalen Achse drehbar ist, wobei der Roboterarm weiterhin einen ersten Drehantrieb (03) zum Drehen des Fußes (01) in der vertikalen Achse aufweist.

14. Roboterarm nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Unterarmteil (26) in einer sich längs des Unterarmteiles (26) erstreckenden Achse gegenüber dem Oberarmteil (12) drehbar ist, wobei der Roboterarm weiterhin einen zweiten Drehantrieb (39) zum Drehen des Unterarmteiles (26) gegenüber dem Oberarmteil (12) in der sich längs des Unterarmteiles (26) erstreckenden Achse aufweist.
15. Roboterarmeinheit, umfassend zwei Roboterarme nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Roboterarme an ihren Handwurzelarmteilen (46) miteinander verkoppelt sind.

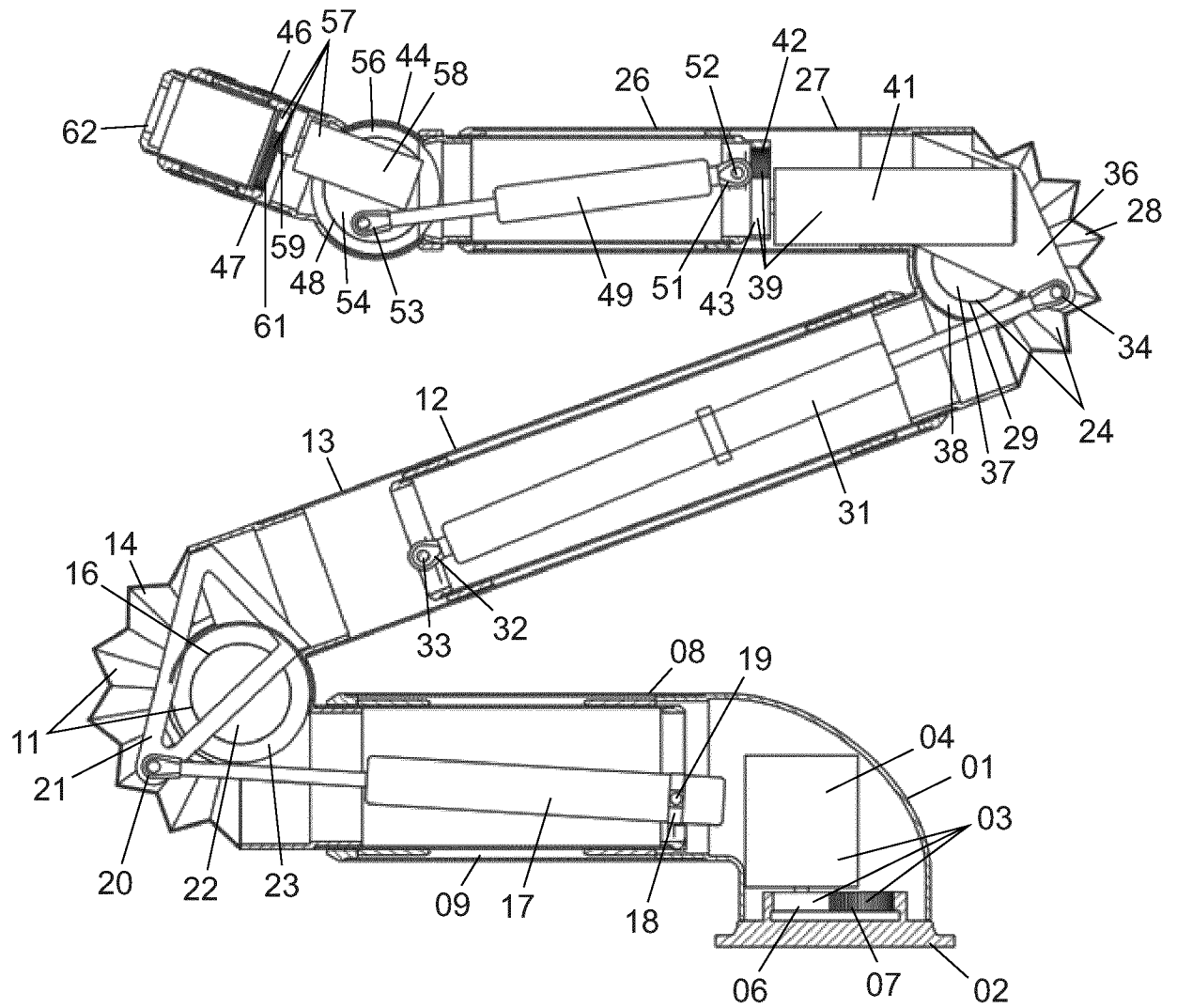


Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/080138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B25J 9/06</i> (2006.01)i; <i>B25J 9/10</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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1955828 A1 (SHIMADA TOSHIAKI [JP]) 13 August 2008 (2008-08-13) paragraphs [0025], [0026], [0030], [0041] - [0043] figure 1	1-15
Y	DE 102007019363 A1 (KNAPP JUERGEN MICHAEL [DE]; GEIGER ROBERT [DE]) 06 November 2008 (2008-11-06) paragraphs [0016] - [0018], [0021] - [0023] figures 2,3	1-15
A	US 3614899 A (WUENSCHER HANS F) 26 October 1971 (1971-10-26) column 2, line 70 - column 3, line 25 figures	1,6,8
<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 21 February 2019		Date of mailing of the international search report 06 March 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Grenier, Alain Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/080138

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1955828	A1	13 August 2008	EP	1955828	A1	13 August 2008
				JP	4754572	B2	24 August 2011
				JP	WO2007034539	A1	19 March 2009
				US	2008246428	A1	09 October 2008
				WO	2007034539	A1	29 March 2007
DE	102007019363	A1	06 November 2008	DE	102007019363	A1	06 November 2008
				WO	2008128524	A2	30 October 2008
US	3614899	A	26 October 1971	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B25J9/06 B25J9/10 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 955 828 A1 (SHIMADA TOSHIAKI [JP]) 13. August 2008 (2008-08-13) Absätze [0025], [0026], [0030], [0041] - [0043] Abbildung 1	1-15
Y	DE 10 2007 019363 A1 (KNAPP JUERGEN MICHAEL [DE]; GEIGER ROBERT [DE]) 6. November 2008 (2008-11-06) Absätze [0016] - [0018], [0021] - [0023] Abbildungen 2,3	1-15
A	US 3 614 899 A (WUENSCHER HANS F) 26. Oktober 1971 (1971-10-26) Spalte 2, Zeile 70 - Spalte 3, Zeile 25 Abbildungen	1,6,8
<input 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. Februar 2019		06/03/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Grenier, Alain

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/080138

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1955828	A1	13-08-2008	EP 1955828 A1 13-08-2008
			JP 4754572 B2 24-08-2011
			JP W02007034539 A1 19-03-2009
			US 2008246428 A1 09-10-2008
			WO 2007034539 A1 29-03-2007

DE 102007019363	A1	06-11-2008	DE 102007019363 A1 06-11-2008
			WO 2008128524 A2 30-10-2008

US 3614899	A	26-10-1971	KEINE
