

(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
31. August 2017 (31.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/144302 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B25J 19/00 (2006.01) **F16D 65/18** (2006.01)
F16D 41/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/053216

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Februar 2017 (14.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 202 794.8
23. Februar 2016 (23.02.2016) DE

(71) Anmelder: **KUKA ROBOTER GMBH** [DE/DE];
Zugspitzstr. 140, 86165 Augsburg (DE).

(72) Erfinder: **RIEDEL, Martin**; Insterburgstr. 5, 86165
Augsburg (DE). **RIESKAMP, Nenja**; Erlengrund 273,
48308 Senden (DE).

(74) Anwalt: **EGE LEE & PARTNER**; Patentanwälte
PartGmbH, Schirmgasse 268, 84028 Landshut (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, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

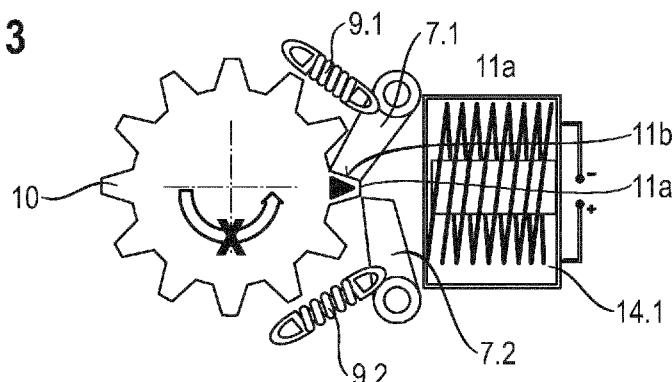
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROBOT JOINT HOLDING BRAKE AND ROBOT COMPRISING AT LEAST ONE SUCH ROBOT JOINT HOLDING
BRAKE

(54) Bezeichnung : ROBOTERGELENKSHALTEBREMSE UND ROBOTER MIT WENIGSTENS EINER SOLCHEN
ROBOTERGELENKSHALTEBREMSE

Fig. 3



(57) Abstract: The invention relates to a robot joint holding brake (5) comprising a brake housing (6), a first (7.1) and a second pawl (7.2) pivotably mounted in the brake housing (6), with a first (8.1) and a second head section (8.2), a toothed wheel (10) rotatably mounted in the brake housing (6) with teeth (11) homogeneously distributed around the periphery, two respective adjacent teeth (11) thereof each defining a hole (12) in the toothed wheel (10), a first (9.1) and a second clamping device (9.2) designed to pivot the respective pawls (7.1, 7.2) against the toothed wheel (10) in such a way that the head section (8.1, 8.2) enters one of the holes (12), in a respective associated engaging position of rotation of the toothed wheel (10), in order to stop the robot joint holding brake (5), in addition to a magnet (14.1, 14.2) which is designed, when activated, to hold the pawls (7.1, 7.2) outside the holes (12) of the toothed wheel (10), against the action of the clamping devices (8.1, 8.2), in order to hold the robot joint holding brake (5) in the released state thereof. The invention further relates to an associated robot (1) comprising at least one such robot joint holding brake (5).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Roboter gelenkshaltebremse (5), aufweisend ein Bremsengehäuse (6), eine im Bremsengehäuse (6) schwenkbar gelagerte erste (7.1) und zweite Sperrklinke (7.2) mit einem ersten (8.1) und zweiten Kopfabschnitt (8.2), ein im Bremsengehäuse (6) drehbar gelagertes Zahnrad (10) mit gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordneten Zähnen (11), von denen je zwei benachbarte Zähne (11) jeweils eine Lücke (12) des Zahnrads (10) begrenzen, eine erste (9.1) und zweite Spannvorrichtung (9.2), die ausgebildet sind, die jeweilige Sperrklinke (7.1, 7.2) gegen das Zahnrad (10) zu schwenken, derart, dass der Kopfabschnitt (8.1, 8.2) in einer jeweiligen zugeordneten Eingriffs-Drehlage des Zahnrads (10) in eine der Lücken (12) eintaucht, um die Roboter gelenkshaltebremse (5) zu arretieren, sowie einen Magnet (14.1, 14.2), der ausgebildet ist, während seiner Aktivierung die Sperrklinken (7.1, 7.2) entgegen der Wirkung der Spannvorrichtungen (8.1, 8.2) außerhalb der Lücken (12) des Zahnrads (10) zu halten, um die Roboter gelenkshaltebremse (5) in ihrem freigegebenen Zustand zu halten. Die Erfindung betrifft außerdem einen zugehörigen Roboter (1) mit wenigstens einer solchen Roboter gelenkshaltebremse (5).

Robotergelenkshaltebremse und Roboter mit wenigstens einer solchen Robotergelenkshaltebremse

Die Erfindung betrifft eine Robotergelenkshaltebremse, aufweisend ein Bremsengehäuse, eine im Bremsengehäuse schwenkbar gelagerte erste Sperrklinke mit einem ersten Kopfabchnitt, ein im Bremsengehäuse drehbar gelagertes Zahnrad mit gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordneten Zähnen, von denen je zwei benachbarte Zähne jeweils eine Lücke des Zahnrads begrenzen, eine erste Spannvorrichtung, die ausgebildet ist, die erste Sperrklinke gegen das Zahnrad zu schwenken, derart, dass der erste Kopfabchnitt in einer jeweiligen zugeordneten Eingriffs-Drehlage des Zahnrads in eine der Lücken eintaucht, um die Robotergelenkshaltebremse zu arretieren, sowie einen ersten Magnet, der ausgebildet ist, während seiner Aktivierung die erste Sperrklinke entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung außerhalb der Lücken des Zahnrads zu halten, um die Robotergelenkshaltebremse in ihrem freigegebenen Zustand zu halten. Die Erfindung betrifft außerdem einen zugehörigen Roboter mit wenigstens einer solchen Robotergelenkshaltebremse.

Die DE 10 2005 014 710 A1 beschreibt eine Elektrobremse mit einer Eingriffsstruktur, die mit einem zugehörigen Bewegungsabschnitt in Eingriff bringbar ist, bei welcher der zugehörige Bewegungsabschnitt eine Sperrklinke aufweist, die in Verknüpfung mit der Rotation eines Motors rotiert, und die Eingriffsstruktur eine Eingriffsklaue umfasst, die an einem Umfang der Sperrklinke derart vorgesehen ist, um zu einem Eingriff mit einem Zahnabschnitt der Sperrklinke in der Lage zu sein.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Robotergelenk bzw. einen Roboter zu schaffen, der eine konstruktiv einfach aufgebaute, aber dennoch sehr sichere Haltebremse aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Roboter-
gelenkshaltebremse, aufweisend

- ein Bremsengehäuse,
- eine im Bremsengehäuse schwenkbar gelagerte erste Sperr-
5 klinke mit einem ersten Kopfabschnitt,
- ein im Bremsengehäuse drehbar gelagertes Zahnrad mit
gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordneten Zähnen, von
denen je zwei benachbarte Zähne jeweils eine Lücke des Zahn-
rads begrenzen,

- 10 - eine erste Spannvorrichtung, die ausgebildet ist, die erste
Sperrklinke gegen das Zahnrad zu schwenken, derart, dass der
erste Kopfabschnitt in einer jeweiligen zugeordneten Ein-
griffs-Drehlage des Zahnrads in eine der Lücken eintaucht, um
die Robotergelenkshaltebremse zu arretieren,

- 15 - sowie einen ersten Magnet, der ausgebildet ist, während
seiner Aktivierung die erste Sperrklinke entgegen der Wirkung
der ersten Spannvorrichtung außerhalb der Lücken des Zahnrads
zu halten, um die Robotergelenkshaltebremse in ihrem freige-
gebenen Zustand zu halten,

- 20 des Weiteren aufweisend eine im Bremsengehäuse schwenkbar ge-
lagerte zweite Sperrklinke mit einem zweiten Kopfabschnitt,
und

- eine zweite Spannvorrichtung, die ausgebildet ist, die zweite
Sperrklinke gegen das Zahnrad zu schwenken, derart, dass der
25 zweite Kopfabschnitt in einer jeweiligen zugeordneten Ein-
griffs-Drehlage des Zahnrads in eine der Lücken eintaucht, um
die Robotergelenkshaltebremse zu arretieren,

wobei die erste Sperrklinke und die zweite Sperrklinke rela-
tiv zum Zahnrad derart schwenkbar im Bremsengehäuse gelagert
30 sind, dass in einem arretierten Zustand der Robotergelenk-
haltebremse nur die eine der beiden Sperrklinken mit ihrem
Kopfabschnitt in die Lücke des Zahnrads eintaucht und der
Kopfabschnitt der jeweils anderen Sperrklinke an einer Kopf-
fläche eines Zahnes des Zahnrades ansteht.

Unter einer Roboter gelenkshaltebremse ist zu verstehen, dass sie geeignet ist, ein Gelenk eines Roboters bzw. dessen Roboterarms, insbesondere ein Drehgelenk des Roboters in einer Arretierungsstellung zu halten und ein selbständiges, d.h. 5 unbeabsichtigtes Weiterdrehen des Gelenks zu verhindern. Insbesondere soll mittels einer solchen Roboter gelenkshaltebremse verhindert werden, dass sich das Gelenk ungewollt bewegt, beispielsweise aufgrund von Schwerkrafteinflüssen, die auf den Roboterarm wirken. Eine solche Roboter gelenkshaltebremse 10 soll auch in einem Betriebszustand, in dem sie nicht mit Energie, insbesondere elektrischer Energie versorgt ist, ihre Arretierungsfunktion erfüllen, d.h. das betreffende Gelenk festsetzen. Die Roboter gelenkshaltebremse ist insbesondere nicht dazu ausgebildet, ein sich bewegendes Gelenk abbremsen 15 zu können.

Das Bremsengehäuse kann geschlossen oder offen ausgebildet sein. Insbesondere kann das Bremsengehäuse ggf. auch schon allein durch ein streben- oder rahmenartiges Kopplungsglied gebildet werden, welches die drehbare Lagerung des Zahnrades 20 und die schwenkbare Lagerung der beiden Sperrklinken in festen Achsabständen zueinander sicherstellt.

Das Zahnrad kann beispielsweise analog eines Wälzgetriebezahnrades ausgebildet sein. Alternativ kann das Zahnrad bzw. die Zahnscheibe auch andere Zahnformen bzw. Zacken aufweisen.

25 Es befindet sich immer nur entweder die erste Sperrklinke in sperrendem Eingriff mit dem Zahnrad, wobei die zweite Sperrklinke außer Eingriff ist, oder es befindet sich nur die zweite Sperrklinke in sperrendem Eingriff mit dem Zahnrad, wobei die erste Sperrklinke außer Eingriff ist. Es befinden 30 sich somit niemals beide Sperrklinken (erste Sperrklinke und zweite Sperrklinke) gleichzeitig in sperrendem Eingriff mit dem Zahnrad. Indem die erste Sperrklinke und die zweite

Sperrklinke relativ zum Zahnrad derart schwenkbar im Bremsengehäuse gelagert sind, dass in einem arretierten Zustand der Roboter gelenkshaltebremse nur die eine der beiden Sperrklinken mit ihrem Kopfabschnitt in die Lücke des Zahnrads eintaucht und der Kopfabschnitt der jeweils anderen Sperrklinke an einer Kopffläche eines Zahnes des Zahnrades ansteht, wird die Roboter gelenkshaltebremse in einer von zwei möglichen Drehrichtungen gesperrt, wobei aufgrund des fehlenden Eingriffs der zweiten Sperrklinke im Arretierungszustand der Roboter gelenkshaltebremse, die Bremse bzw. das Zahnrad in die entgegen der Sperrrichtung laufende Drehrichtung bewegt werden kann. Im Arretierungszustand kann die Bremse nicht gelöst werden, ohne die Bremse bzw. das Zahnrad nicht vorher in die entgegen der Sperrrichtung laufende Drehrichtung bewegt zu haben. Dies stellt sicher, dass der Gelenkmotor desjenigen Gelenks des Roboters, das die Roboter gelenkshaltebremse aufweist, welche sich gerade im Arretierungszustand befindet, zunächst funktionsfähig sein muss und fähig sein muss, das Gelenk bspw. entgegen der Schwerkraft oder entgegen einer Last des Roboters anheben bzw. entgegen der Last bewegen zu können, um die Roboter gelenkshaltebremse freigegeben zu können. Damit ist also sichergestellt, dass der Gelenkmotor alle anstehenden Drehmomentlasten zuverlässig selbst trägt, ohne dass es zu einer unerwünschten, z.B. absackenden Bewegung des Gelenkes kommen kann, und das bevor die Roboter gelenkshaltebremse aktiv freigegeben werden kann. Die erfindungsgemäße Roboter gelenkshaltebremse weist insoweit, je nachdem welche Sperrklinke im Eingriff mit dem Zahnrad steht, in die jeweilige andere Drehrichtung eine Freilauffunktion auf.

Die erste Sperrklinke und die zweite Sperrklinke können im Bremsengehäuse derart schwenkbar gelagert angeordnet sein, dass in einem arretierten Zustand der Roboter gelenkshaltebremse die eine der beiden Sperrklinken mit ihrem Kopfabschnitt in die arretierende Lücke des Zahnrads eintaucht und

der Kopfabschnitt der jeweils anderen Sperrklinke an der Kopffläche des der Lücke folgenden Zahnes ansteht.

Indem der Kopfabschnitt der jeweils anderen Sperrklinke an der Kopffläche des der Lücke folgenden Zahnes ansteht, ist
5 sichergestellt, dass niemals beide Sperrklinken gleichzeitig in Eingriff sein können. Darüber hinaus ist bei einer solchen Ausgestaltung sichergestellt, dass bei einer entgegen der Sperrrichtung erfolgenden Drehung des Zahnrades, die erforderlich ist, um die Robotergelenkshaltebremse zu lösen bzw.
10 freizugeben, auch die bisher im Eingriff befindliche Sperrklinke soweit aus ihrem Eingriff mit dem Zahnrad herausgedreht wird, dass der Kopfabschnitt dieser Sperrklinke bis zum Kopfkreisdurchmesser des Zahnrades herausgeschwenkt wird. Dies hat zur Folge, dass der bisher im Eingriff befindliche
15 Sperrklinke so nahe an den Magneten herangebracht wird, dass der Magnet die Sperrklinke entgegen der Kraft der zugeordneten Spannvorrichtung in eine Freigabestellung bewegen und dort halten kann.

Der erste Kopfabschnitt der ersten Sperrklinke und der zweite
20 Kopfabschnitt der zweiten Sperrklinke können jeweils eine Stirnfläche aufweisen, welche im arretierten Zustand der Robotergelenkshaltebremse an einer in die arretierte Drehrichtung weisenden Zahnflanke eines Zahnes des Zahnrades ansteht. Jede Sperrklinke kann dabei ein Schwenklager aufweisen, das
25 an der Sperrklinke der Stirnfläche in Längserstreckung der Sperrklinke gegenüberliegend angeordnet ist. Das Schwenklager ist zum schwenkbaren Lagern der Sperrklinke an dem Bremsengehäuse ausgebildet. Mittels der Stirnfläche kann eine vom Zahnrad in die Sperrklinke eingeleitete Haltekraft besonders
30 gut übertragen bzw. abgestützt werden.

Die erste Sperrklinke und die zweite Sperrklinke können im Bremsengehäuse derart schwenkbar gelagert angeordnet sein,

dass in einem arretierten Zustand der Robotergelenkshaltebremse die eine der beiden Sperrklinken mit ihrer Stirnfläche an einer in die arretierte Drehrichtung weisenden Zahnflanke eines Zahnes des Zahnrades ansteht und der Kopfabschnitt der
5 jeweils anderen Sperrklinke an der Kopffläche desselben Zahnes ansteht. Durch eine solche räumliche Nähe der beiden Kopfabschnitte der Sperrklinken können insbesondere beide Sperrklinken von demselben, insbesondere einzigen Magneten gehalten werden.

10 Der erste Magnet kann ausgebildet sein, während seiner Aktivierung sowohl die erste Sperrklinke entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung als auch die zweite Sperrklinke entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung außerhalb der Lücken des Zahnrads zu halten, um die Robotergelenkshalte-
15 bremse in ihrem freigegebenen Zustand zu halten. Somit kann die Robotergelenkshaltebremse mit nur einem einzigen Magneten auskommen und benötigt keine separaten Magnete für die beiden Sperrklinken. Indem der erste Magnet ausgebildet ist, während seiner Aktivierung sowohl die erste Sperrklinke entgegen der
20 Wirkung der ersten Spannvorrichtung als auch die zweite Sperrklinke entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung außerhalb der Lücken des Zahnrads zu halten, kann sich die Robotergelenkshaltebremse aufgrund der beiden Spannvorrichtungen ausschließlich dann in einem freigebenden Zustand be-
25 finden, wenn der Magnet aktiviert ist. Im Falle eines Elektromagneten ist der Magnet nur dann aktiviert, wenn er mit elektrischer Energie versorgt ist. Fällt beispielsweise die elektrische Energieversorgung des Roboters aus, dann wird auch der Magnet nicht mehr mit elektrischer Energie versorgt
30 und die Robotergelenkshaltebremse fällt automatisch und ohne eine externe Energiequelle zu benötigen, in ihren sperrenden Zustand. Ist die Robotergelenkshaltebremse erst einmal in den sperrenden Zustand gefallen, dann kann die Robotergelenkshaltebremse erst wieder gelöst werden, wenn die elektrische

Energieversorgung wieder vorhanden ist und der entsprechende Gelenkmotor des Roboterarms das Zahnrad der Roboter gelenkshaltebremse aktiv entgegen der Sperrrichtung bewegen kann, um die sperrende Sperrklinke freizugeben.

- 5 Die Roboter gelenkshaltebremse kann einen zweiten Magnet aufweisen, der ausgebildet ist, während seiner Aktivierung die zweite Sperrklinke entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung außerhalb der Lücken des Zahnrads zu halten, um die Roboter gelenkshaltebremse in ihrem freigegebenen Zustand zu
10 halten.

Wenn die Roboter gelenkshaltebremse für jede Sperrklinke einen separaten Magnet aufweist, ist es nicht notwendig, dass die Sperrklinken bzw. deren Kopfabschnitte sehr nahe beieinander angeordnet sind. Die Sperrklinken können dann an beliebigen
15 Positionen in weiteren Abständen voneinander entfernt am Umfang des Zahnrades angeordnet werden.

Der erste Magnet und/oder der zweite Magnet können als ein elektrisch aktivierbarer Elektromagnet ausgebildet sein. Im einfachsten Falle kann der Magnet eine elektrische Spule mit
20 einem Eisenkern aufweisen, so dass durch eine Versorgung der Spule mit elektrischer Energie der Eisenkern magnetisiert werden kann.

Der erste Magnet und/oder der zweite Magnet können aber beispielsweise auch als ein mechanisch oder elektromechanisch
25 positionsverstellbar gelagerter Permanentmagnet ausgebildet sein und der erste Magnet bzw. der zweite Magnet können dabei durch sein Positionsverstellen aktivierbar sein, um die erste Sperrklinke bzw. die zweite Sperrklinke entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung bzw. der zweiten Spannvorrichtung
30 aus den Lücken des Zahnrads herauszuhalten.

Der erste Magnet bzw. der zweite Magnet kann hinsichtlich seiner magnetischen Wirkung derart begrenzt ausgelegt sein und/oder die erste Sperrklinke bzw. die zweite Sperrklinke können derart entfernt vom ersten Magnet bzw. vom zweiten Magnet angeordnet sein, dass in der jeweiligen Arretierungsstellung der ersten Sperrklinke bzw. der zweiten Sperrklinke, in welcher Arretierungsstellung die jeweilige Sperrklinke mit ihrem Kopfabschnitt in eine Lücke des Zahnrads eintaucht, die magnetische Wirkung des aktivierten ersten Magnet bzw. des aktivierten zweiten Magnet nicht ausreicht, die betreffende Sperrklinke entgegen der Wirkung der zugeordneten Spannvorrichtung aus der Lücke des Zahnrads herauszubewegen, um die Robotergelenkshaltebremse freizugeben.

Dabei zieht der Magnet nur diejenige Sperrklinke an, die auf der Kopffläche des betreffenden Zahnes des Zahnrads aufliegt. Die im Eingriff befindliche Sperrklinke wird hingegen vom Magneten aufgrund des größeren Abstands und ggf. zusätzlich aufgrund des verspannten Zustands nicht beeinflusst, d.h. nicht aus dem Eingriff mit dem Zahnrad hinausbewegt. Dies bedeutet, dass in dieser Anordnung der Sperrklinke der Magnet die Sperrklinke nicht von alleine aus dem Eingriff herausziehen kann, sondern dazu eine Drehbewegung des Zahnrads erforderlich ist. Es muss also ein entgegengesetztes Drehen des Antriebs bzw. des Zahnrades entgegen der Sperrrichtung erfolgen, um die Sperrklinke freizugeben und durch den Magneten lösen zu können. Das gebremste Robotergelenk muss sich also erst gegen die Sperrrichtung, d.h. gegen die Lastrichtung bewegen, wodurch die im Eingriff befindliche Sperrklinke aus der Zahnücke herausgeschoben und in die Nähe des Magneten bewegt wird, so dass dieser Magnet nun erst die Sperrklinke magnetisch anziehen kann.

Der erste Magnet bzw. der zweite Magnet kann hinsichtlich seiner magnetischen Wirkung derart stark ausgelegt sein, dass

die jeweils zugeordnete erste Sperrklinke bzw. zweite Sperr-
klinke in ihrer auf einer Kopffläche eines Zahnes des Zahn-
rads aufliegenden Stellung bei Aktivierung des zugeordneten
ersten Magnets bzw. zweiten Magnets entgegen der Wirkung der
5 ersten Spannvorrichtung bzw. der zweiten Spannvorrichtung au-
ßerhalb der Lücken des Zahnrads gehalten wird. Dies bedeutet,
dass der erste Magnet hinsichtlich seiner magnetischen Wir-
kung derart stark ausgelegt sein sollte, dass die zugeordnete
erste Sperrklinke in ihrer auf einer Kopffläche eines Zahnes
10 des Zahnrads aufliegenden Stellung bei Aktivierung des ersten
Magnets entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung au-
ßerhalb der Lücken des Zahnrads gehalten wird. Dies bedeutet,
dass der zweite Magnet hinsichtlich seiner magnetischen Wir-
kung derart stark ausgelegt sein sollte, dass die zugeordnete
15 zweite Sperrklinke in ihrer auf einer Kopffläche eines Zahnes
des Zahnrads aufliegenden Stellung bei Aktivierung des zwei-
ten Magnets entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung
außerhalb der Lücken des Zahnrads gehalten wird.

Die Robotergelenkshaltebremse kann demgemäß eine Haltebrem-
20 sensteuerung aufweisen, die ausgebildet und eingerichtet ist,
vor einem Aktivieren des ersten Magneten bzw. des zweiten
Magneten, um die betreffend zugeordnete Sperrklinke entgegen
der Wirkung der jeweiligen Spannvorrichtung aus der Lücke des
Zahnrads herauszubewegen, damit die Robotergelenkshaltebremse
25 freigegeben wird, zunächst das Zahnrad entgegen seiner momenta-
nen Sperrrichtung zu drehen, um die betreffende arretierende
Sperrklinke zu entlasten und freizugeben. Dadurch kann vorge-
sehen sein, dass die momentan sperrende Sperrklinke zunächst
von einer Belastung durch einen an der Sperrklinke anstehen-
30 den Zahn des Zahnrades befreit wird, so dass keine Kraft und
kein Moment mehr über den Zahn des Zahnrades in die Sperr-
klinke eingeleitet wird, wodurch die Sperrklinke freigegeben
ist, um bei einer anschließenden Aktivierung des zugeordneten
Magneten mit geringerer Kraft durch den Magneten bewegt zu

werden und/oder durch die Drehbewegung eines Zahnes des Zahn-
rades die Sperrklinke aktiv nach außen gedrückt zu werden.
Bei einem Roboter der mit einer entsprechenden Roboterge-
lenkshaltebremse ausgestattet ist, kann dies bedeuten, dass
5 zunächst eine von dem Roboter getragene Last mittels seiner
Antriebe antriebsgeregelt aufgenommen, insbesondere angehoben
werden muss, um das mittels der Roboter gelenkshaltebremse ar-
retierte Gelenk lösen zu können. Dies erhöht die Betriebssi-
cherheit des Roboters, da ein Lösen der Roboter gelenkshalte-
10 bremse erst dann möglich ist, wenn sichergestellt ist, dass
die Antriebe des Roboters die Last selbst tragen. So ist es
ausgeschlossen, dass ein Gelenk infolge des LöSENS der Robo-
ter gelenkshaltebremse unerwartet durchsacken könnte.

Die Aufgabe wird außerdem gelöst durch einen Roboter, aufwei-
15 send eine Robotersteuerung und einen Roboterarm mit mehreren
durch Glieder verbundenen Gelenken, die von Motoren des Robo-
ters, welche an die Gelenke angekoppelt sind, gemäß eines von
der Robotersteuerung ausgeführten Roboterprogramms automati-
siert oder in einem Handfahrbetrieb des Roboters antriebsge-
20 steuert verstellbar sind, um die Konfiguration des Roboter-
arms zu verändern, wobei wenigstens ein Gelenk des Roboter-
arms eine Roboter gelenkshaltebremse gemäß einem der beschrie-
ben Ausführungsformen.

Roboter, insbesondere Industrieroboter sind Arbeitsmaschinen,
25 die zur automatischen Handhabung und/oder Bearbeitung von Ob-
jekten mit Werkzeugen ausgerüstet werden können und mittels
ihrer Gelenke in mehreren Bewegungsachsen beispielsweise hin-
sichtlich Orientierung, Position und Arbeitsablauf program-
mierbar sind. Roboter weisen üblicherweise einen Roboterarm
30 mit mehreren durch insbesondere elektrische Antriebe bzw. Mo-
toren automatisch oder manuell verstellbare Gelenke (Achsen)
und eine programmierbare Robotersteuerung auf, die während

des Betriebs die Bewegungsabläufe des Roboters steuert bzw. regelt.

Jedes der Gelenke kann als ein Drehgelenk ausgebildet sein. Jedes Glied ist ausgebildet, Kräfte und Momente, welche insbesondere von einem Greifer oder Werkzeug, das durch den Roboter gehandhabt, insbesondere bewegt wird, über einen Werkzeugbefestigungsflansch des Roboterarms in den Roboterarm, d.h. in seine Struktur eingeleitet wird, von einem Gelenk an ein folgendes Gelenk weiterzuleiten. Daneben müssen auch Kräfte und Momente, welche von der Eigengewichtskraft des Roboterarms stammen, in das Grundgestell des Roboterarms weitergeleitet werden. Jedes Glied des Roboterarms weist dazu mindestens ein Strukturteil auf, das ausgebildet ist, diese Kräfte und Momente aufnehmen und weiterleiten zu können. Im Allgemeinen ist ein solches Strukturteil hohl ausgebildet und kann beispielsweise von einem Metallgussteil oder einer geschweißten Stahlkonstruktion bestehen, welche beispielsweise Rohrabschnitte aufweisen kann. Jedes Glied ist über eines der Gelenke mit einem unmittelbar folgenden Glied des Roboterarms verbunden, insbesondere drehbar verbunden. Dazu kann das jeweilige Gelenk ein Drehlager aufweisen. An jedes Gelenk bzw. jedes Drehlager kann ein eigener Motor, wie beispielsweise ein Elektromotor, insbesondere ein Servomotor, mit zugehöriger Antriebssteuerung automatisch antreibbar angekoppelt sein. Die Antriebe bzw. die Motoren werden im Allgemeinen von einer Robotersteuerung des Roboters angesteuert. Durch die Robotersteuerung können die Gelenke mittels der Antriebe bzw. der Motoren gemäß eines Roboterprogramms automatisiert oder in einem Handfahrbetrieb des Roboters antriebsgesteuert ver-

stellt werden, um die Konfiguration des Roboterarms zu verändern. Unter einer Konfiguration wird die Menge der momentanen, einzelnen Achswinkelstellungen der Gelenke des Roboterarms verstanden.

Die erfindungsgemäße Robotergelenkshaltebremse kann demgemäß eine formschlüssig wirkende Haltebremse für beide Drehrichtungen umfassen, mit einer Zahnscheibe, d.h. einem Zahnrad, zwei dazu in radialer Richtung gelagerten Sperrklinken und
5 einem bzw. zwei Magneten, insbesondere Elektromagneten, wie bspw. Topfmagneten. Die Zahnscheibe kann auf einer zu bremsenden Welle, vorzugsweise auf einer Motorwelle des Antriebs des Robotergelenks befestigt und gegen Verdrehen darauf gesichert sein.

10 Die beiden gegensinnig angeordneten Sperrklinken können dabei drehbar im Gehäuse oder an einer relativ zur drehenden Zahnscheibe starren Struktur, wie beispielsweise einem bewegten Roboterglied, gelagert sein. Die beiden gegensinnig angeordneten Sperrklinken können von Federelementen selbsttätig gegen
15 die Zahnscheibe gezogen werden. Ein kompakter Elektromagnet hat dabei gerade so viel Leistung, dass er die beiden Sperrklinken gleichzeitig gegen deren rückstellende Federkräfte so halten kann, dass diese nicht in Kontakt mit der Zahnscheibe kommen. Der Werkstoff der Sperrklinken ist beliebig,
20 aufgrund der eindimensionalen Hauptbelastung in Druckrichtung können bspw. kostengünstige Kunststoffausführungen verwendet werden. Allerdings benötigen diese dann im Kontaktbereich zu den Elektromagneten eine metallische Kontaktfläche, die beispielsweise durch kleine eisenhaltige Metallsteifen
25 realisiert werden können, welche z.B. aufgeklebt oder eingegossen werden. Ausführungen der Sperrklinken als einfache gestanzte oder mittels Laser geschnittene Bauteile aus Stahl sind ebenso möglich.

Durch ein Abschalten des Elektromagneten wird die Anziehungskraft aufgehoben und die Sperrklinken werden von den Federn
30 an die Zahnscheibe gezogen. Dabei kommt es immer zum formschlüssigen Eingriff eines einzigen der beiden Sperrklinken, nie aber zum formschlüssigen Eingriff beider Sperrklinken

gleichzeitig. Genauer gesagt berührt die eine Sperrklinke mit ihrer Seitenfläche den Zahnkopf, während die andere Sperrklinke mit ihrer Stirnseite, d.h. ihrem Kopfabschnitt auf der Zahnflanke anliegt und die Sperrwirkung in die entsprechende Richtung erzeugt. Die Gegenrichtung ist soweit frei drehbar bis die eine Sperrklinke in den Eingriff kommt. Dabei wird die andere Sperrklinke vom Zahn wieder aus dem Eingriff herausgeschoben. Der sich daraus ergebende Verdrehwinkel zwischen den beiden Sperrklinkeneingriffen kann durch die Geometrie der Kontaktpartner vorgegeben werden und ist mit wenigen Winkelgrad sehr gering. Die Übersetzung eines ggf. nachgeschalteten Getriebes kann diesen Winkel nochmals reduzieren. Aufgrund der geringen bremsseitigen Verdrehung, sowie der sehr direkten Kraftleitung von Zahnscheibe über Sperrklinke zum Lagerbolzen, und der günstigen Belastungsart eines Druckes, ist keine hohe Getriebeübersetzung notwendig, da auch hohe Bremslasten sicher, selbst von einer kompakt ausgeführten Einheit, aufgenommen werden können und das Spiel abtriebsseitig minimal ist.

Zum Lösen der Bremse wird der Elektromagnet wieder mit elektrischer Energie versorgt. Dabei zieht dieser nur diejenige Sperrklinke an, die gerade auf dem Zahnkopf liegt. Die im Eingriff befindliche Klinke wird vom Elektromagneten auf Grund des größeren Abstands und des verspannten Zustands nicht beeinflusst, d.h. nicht aus dem Eingriff mit der Zahnscheibe bzw. dem Zahnrad hinausbewegt. Das gebremste Roboter-gelenk muss sich also erst gegen die Sperrrichtung, d.h. gegen die Lastrichtung, bewegen, wodurch die zweite Sperrklinke aus der Zahnscheibe erst herausgeschoben und in die Nähe des Elektromagneten bewegt wird, so dass diese nun magnetisch angezogen werden kann. Der durch den Sperrklinkenwechsel bedingte minimale Verdrehwinkel bei aktivem Bremszustand ist somit eine notwendige Eigenschaft der Bremse, um diese wieder lösen zu können. Wären beide Sperrklinken fehlerbedingt

gleichzeitig im Eingriff kann keine Lösebewegung durchgeführt werden, so dass die Bremse nicht automatisch entriegelt, d.h. freigegeben werden kann.

Die Eigenschaften der erfindungsgemäßen Robotergelenkshalte-
5 bremse, insbesondere hinsichtlich einer geringen Baugröße und
einer hohen Leistungsfähigkeit der Bremse, basieren insbeson-
dere auf dem formschlüssig wirkenden Bremsprinzip, welches
bis zum Bauteilversagen die zu bremsende Welle zu halten ver-
mag, dem günstigen Kraftfluss entlang der Sperrklinken auf
10 die kompakten Drehlager, der kleinen Ausführung des Elektro-
magnetes, welcher nur wenig Kraft benötigt, da er die Sperr-
klinken nur gegen eine schwache Federkraft halten muss bzw.
aus nächster Nähe anzieht, sie nicht aber aus der Sperrposi-
tion zurückziehen muss.

15 Sollte die beschriebene Bremse auch als dynamische Bremse im
Notfall eingesetzt werden können oder soll das entsprechende
Roboterglied auch bei eingefallener Bremse ab einer definiert
vorgegebenen äußeren Kraft per Hand manuell verschiebbar
sein, z.B. wenn permanente passive Rücktreibbarkeit auch im
20 stromlosen Zustand gewünscht ist, dann kann dies durch defi-
niert durchrutschende Elemente im Antriebsstrang oder im
Bremsstrang erfolgen.

In einer erweiterten Variante des hier vorstellten Bremsauf-
baus können auch zwei Elektromagnete eingesetzt werden. Dabei
25 wird jede der beiden Sperrklinken von einem eigenen Elektro-
magneten angezogen bzw. gehalten. Durch eine gezielte einzel-
ne Ansteuerung der Elektromagneten können gezielt Richtungen
gebremst und andere Richtungen freigegeben werden. So kann
die Bremse als ein aktiv steuerbarer Freilauf, beispielsweise
30 bei gravitationsbelasteten Achsen, verwendet werden, die ma-
nuell durch den Benutzer raufgeschoben werden können, aber
nicht runterfallen können.

Zusammenfassend kann die erfindungsgemäße Roboter gelenkshaltebremse einen kompakten Aufbau ermöglichen und somit eine leistungsfähige Bremseinheit bilden, die eine aktive Motorbewegung gegen die Last und damit gegen die Bremsrichtung erfordert, um diese wieder lösen zu können. Ein unabsichtliches Lösen durch einfaches Einschalten der Elektromagneten ist dabei aus Sicherheitsgründen nicht ausreichend, um die Haltebremse lösen zu können. Der geringe Bauraum der Bremse besitzt hauptsächlich eine radiale Ausprägung in Bezug auf die zu bremsende Welle und nimmt wenig axialen Raum ein.

Die erfindungsgemäße Roboter gelenkshaltebremse ermöglicht, je nach Ausführungsform, eine besonders kompakte und/oder kostengünstige Einheit, die Halte- und Notbremsfunktionalität besitzt, die erst nach Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des Antriebsstranges wieder gelöst werden kann. Ein Entsperren der Bremse soll erst bei vollständig angeschalteten Motoren erfolgen können. Dabei sollen beide Richtungen formschlüssig und nur mit minimalem Verdrehspiel blockierbar sein. Im geöffneten Zustand entstehen keine Verluste z.B. durch Reibung bei der Relativbewegung zweier Körper.

Der durch den mechanischen Aufbau sehr direkte Kraftfluss ermöglicht die sichere Aufnahme selbst hoher Haltekräfte. Durch Variationen im Aufbau sind zudem Brems- und Freilauffunktionen mit freier Richtungswahl kombinierbar, z.B. eine Richtung wird bei Schaltsignal stets energielos gebremst, während das System in der anderen Richtung frei verschiebbar bzw. verschiebbar ist.

Die Sicherheitsfunktion kann vorsehen, dass zum automatischen Lösen der Bremsen ein einfaches Einschalten der Magnete nicht ausreichend ist. Darüber hinaus wird eine definierte Motorbewegung benötigt, die entgegen der momentan anliegenden Belastung gerichtet ist. Diese Bewegung stellt somit sicher, dass der Motor in der Lage ist, die aktuelle Last eigenständig be-

wegen zu können, nämlich entgegen der momentan anliegenden Belastung.

Konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert. Konkrete Merkmale dieser exemplarischen Ausführungsbeispiele können unabhängig davon, in welchem konkreten Zusammenhang sie erwähnt sind, gegebenenfalls auch einzeln oder in weiteren Kombinationen betrachtet, allgemeine Merkmale der Erfindung darstellen.

10

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines beispielhaften Roboters mit einem Roboterarm und einer Robotersteuerung in der Bauart eines SCARA-Roboters;

15

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Roboter gelenkshaltebremse in ihrem freigegebenen Zustand;

20

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Roboter gelenkshaltebremse gemäß Fig. 2 in einem entgegen dem Uhrzeigersinn arretierten Zustand;

25

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Roboter gelenkshaltebremse gemäß Fig. 2 in einem im Uhrzeigersinn arretierten Zustand;

30

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Roboter gelenkshaltebremse gemäß Fig. 2 im arretierten Zustand gemäß 3;

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Roboter gelenkshaltebremse gemäß Fig. 2, bei der das Zahnrad zum Lösen

der Robotergelenkshaltebremse entgegen der Sperrrichtung bewegt wird, so dass die in Eingriff stehende Sperrklinke in Richtung des Magneten bewegt wird;

5

Fig. 7 eine schematische Darstellung der Robotergelenkshaltebremse gemäß Fig. 2, bei der die bisher sperrende Sperrklinke auf dem Zahnkopf eines Zahnes des Zahnrades zu liegen kommt, wodurch die Sperrklinke in den magnetischen Einflussbereich des Magneten gerät;

10

Fig. 8 eine schematische Darstellung der Robotergelenkshaltebremse gemäß Fig. 2, bei der die bisher sperrende Sperrklinke an den Magneten herangezogen ist;

15

Fig. 9 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsvariante einer Robotergelenkshaltebremse mit zwei separaten Magneten für jeweils eine Sperrklinke;

20

Fig. 10 eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsvariante einer Robotergelenkshaltebremse mit zwei separaten Magneten für jeweils eine Sperrklinke, wobei die beiden Sperrklinken nicht nebeneinander, sondern gegenüberliegend des Zahnrades angeordnet sind; und

25

Fig. 11 eine perspektivische Schnittansicht eines beispielhaften Robotergelenks mit einer erfindungsgemäßen Robotergelenkshaltebremse.

30

Die Fig. 1 zeigt einen Roboter 1 in einer beispielhaften Ausführung als ein so genannter SCARA-Roboter, der einen Robo-

terarm 2 und eine Robotersteuerung 3 aufweist. Der Roboterarm 2 umfasst im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels fünf, nacheinander angeordnete und mittels Gelenke J1-J4 gegeneinander verstellbare Glieder L1-L5. Im Falle des in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels ist das Glied L5 als ein Werkzeugflansch ausgebildet, zum Befestigen beispielsweise eines Werkzeugs oder eines Robotergreifers. Jedes Gelenke J1-J4 bildet eine Achse A1-A4 des Roboters 1.

Der Roboterarm 2 weist Motoren M1-M4 auf, welche jeweils an eines der Gelenke J1-J4 angekoppelt sind, und die gemäß eines von der Robotersteuerung 3 ausgeführten Roboterprogramms automatisiert oder in einem Handfahrbetrieb des Roboters 1 antriebsgesteuert durch die Motoren M1-M4 verstellbar sind, um die Konfiguration des Roboterarms 2 zu verändern. Im Falle des vorliegenden Ausführungsbeispiels der Fig.1 kann beispielsweise das Robotergelenk 4 mit einer erfindungsgemäßen Robotergelenkhaltebremse 5 ausgebildet sein.

In Fig. 2 bis Fig. 10 sind verschiedene Ausführungsformen des prinzipiellen Aufbaus von erfindungsgemäßen Robotergelenkhaltebremsen 5 schematisch gezeigt und in Fig. 11 ist ein beispielhaftes Robotergelenk 4 in Alleinstellung gezeigt, welches eine erfindungsgemäße Robotergelenkhaltebremse 5 aufweist.

Generell weist die Robotergelenkhaltebremse 5 ein Bremsengehäuse 6, eine im Bremsengehäuse 6 schwenkbar gelagerte erste Sperrklinke 7.1 mit einem ersten Kopfabschnitt 8.1 und eine im Bremsengehäuse 6 schwenkbar gelagerte zweite Sperrklinke 7.2 mit einem zweiten Kopfabschnitt 8.2 auf. Die erste Sperrklinke 7.1 ist mittels eines ersten Schwenklagers 13.1 drehbar gelagert und die zweite Sperrklinke 7.2 ist mittels eines zweiten Schwenklagers 13.2 drehbar gelagert.

Im Bremsengehäuse 6 ist außerdem ein Zahnrad 10 drehbar gelagert. Das Zahnrad 10 weist gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnete Zähne 11 auf, von denen je zwei benachbarte Zähne 11 jeweils eine Lücke 12 des Zahnrads 10 begrenzen.

5

Eine erste Spannvorrichtung 9.1 ist ausgebildet, die erste Sperrklinke 7.1 gegen das Zahnrad 10 zu schwenken, derart, dass der erste Kopfabschnitt 8.1 in einer jeweiligen zugeordneten Eingriffs-Drehlage, wie in Fig. 3 gezeigt, des Zahnrads 10 in eine der Lücken 12 eintaucht, um die Robotergelenkshaltebremse 5 zu arretieren.

Eine zweite Spannvorrichtung 9.2 ist ausgebildet, die zweite Sperrklinke 7.2 gegen das Zahnrad 10 zu schwenken, derart, dass der zweite Kopfabschnitt 8.2 in einer jeweiligen zugeordneten Eingriffs-Drehlage, wie in Fig. 4 gezeigt, des Zahnrads 10 in eine der Lücken 12 eintaucht, um die Robotergelenkshaltebremse 5 zu arretieren.

Die Robotergelenkshaltebremse 5 weist einen ersten Magnet 14.1 auf, der ausgebildet ist, während seiner Aktivierung die erste Sperrklinke 7.1 entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung 9.1 außerhalb der Lücken 12 des Zahnrads 10 zu halten, um die Robotergelenkshaltebremse 5 in ihrem freigegebenen Zustand zu halten, wie dies in Fig. 2 und Fig. 8 gezeigt ist. Im Falle der Ausführungsform der Fig. 2 bis Fig. 8 ist der erste Magnet 14.1 außerdem ausgebildet, während seiner Aktivierung auch die zweite Sperrklinke 7.2 entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung 9.2 außerhalb der Lücken 12 des Zahnrads 10 zu halten, um die Robotergelenkshaltebremse 5 in ihrem freigegebenen Zustand zu halten. Im Falle der abgewandelten Ausführungsformen gemäß Fig. 9 und Fig. 10 weist die Robotergelenkshaltebremse 5 einen separaten zweiten Magnet 14.2 auf, der ausgebildet ist, während seiner Aktivie-

rung die zweite Sperrklinke 7.2 entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung 9.2 außerhalb der Lücken 12 des Zahnrads 10 zu halten, um die Robotergelenkshaltebremse 5 in ihrem freigegebenen Zustand zu halten.

- 5 Die im Bremsengehäuse 6 schwenkbar gelagerte zweite Sperrklinke 7.2 weist also den zweiten Kopfabschnitt 8.2 und die zweite Spannvorrichtung 9.2 auf, die ausgebildet ist, die zweite Sperrklinke 7.2 gegen das Zahnrad 10 zu schwenken, derart, dass der zweite Kopfabschnitt 8.2 in einer jeweiligen
10 zugeordneten Eingriffs-Drehlage (Fig.4) des Zahnrads 10 in eine der Lücken 12 eintaucht, um die Robotergelenkshaltebremse 5 zu arretieren.

Die erste Sperrklinke 7.1 und die zweite Sperrklinke 7.2 sind dabei relativ zum Zahnrad 10 derart schwenkbar im Bremsenge-
15 häuse 6 gelagert, dass in einem arretierten Zustand der Robotergelenkshaltebremse 5, wie insbesondere durch die Fig. 3 und Fig. 4 illustriert, nur die ein der beiden Sperrklinken 7.1, 7.2 mit ihrem jeweiligen Kopfabschnitt 8.1, 8.2 in die Lücke 12 des Zahnrads 10 eintaucht und der Kopfabschnitt 8.1,
20 8.2 der jeweils anderen Sperrklinke 7.1, 7.2 an einer Kopf- fläche 11a eines Zahnes 11 des Zahnrades 10 ansteht. Im Falle der Bremssituation gemäß Fig. 3, in welcher ein Lauf entgegen dem Uhrzeigersinn gesperrt ist, taucht nur die erste Sperr-
klinke 7.1 mit ihrem ersten Kopfabschnitt 8.1 in die Lücke 12
25 des Zahnrads 10 ein und der zweite Kopfabschnitt 8.2 der zweiten Sperrklinke 7.2 steht an der Kopf- fläche 11a eines Zahnes 11 des Zahnrades 10 an. Im Falle der Bremssituation gemäß Fig. 4, in welcher ein Lauf im Uhrzeigersinn gesperrt ist, taucht nur die zweite Sperrklinke 7.2 mit ihrem zweiten
30 Kopfabschnitt 8.2 in die Lücke 12 des Zahnrads 10 ein und der erste Kopfabschnitt 8.1 der ersten Sperrklinke 7.1 steht an der Kopf- fläche 11a des Zahnes 11 des Zahnrades 10 an.

Im Falle der Ausführungsformen gemäß Fig. 2 bis Fig. 9 sind die erste Sperrklinke 7.1 und die zweite Sperrklinke 7.2 im Bremsengehäuse 6 derart schwenkbar gelagert angeordnet, dass in einem arretierten Zustand (Fig.3 bis Fig. 5) der Roboter-

5 gelenkshaltebremse 5, die eine der beiden Sperrklinken 7.1, 7.2 mit ihrem Kopfabschnitt 8.1, 8.2 in die arretierende Lücke 12 des Zahnrads 10 eintaucht und der Kopfabschnitt 8.1, 8.2 der jeweils anderen Sperrklinke 7.1, 7.2 an der Kopffläche 11a des der Lücke 12 folgenden Zahnes 11 ansteht.

- 10 Der erste Kopfabschnitt 8.1 der ersten Sperrklinke 7.1 und der zweite Kopfabschnitt 8.2 der zweiten Sperrklinke 7.2 weisen jeweils eine Stirnfläche 15.1, 15.2 auf, welche im arretierten Zustand der Roboter- gelenkshaltebremse 5 an einer in die arretierte Drehrichtung weisenden Zahnflanke 11b eines
- 15 Zahnes 11 des Zahnrades 10 ansteht.

- Im Falle der Ausführungsformen gemäß Fig. 2 bis Fig. 9 sind die erste Sperrklinke 7.1 und die zweite Sperrklinke 7.2 im Bremsengehäuse 6 derart schwenkbar gelagert angeordnet, dass in einem arretierten Zustand (Fig. 3 bis Fig. 5) der Roboter-
- 20 gelenkshaltebremse 5 die eine der beiden Sperrklinken 7.1, 7.2 mit ihrer Stirnfläche 15.1, 15.2 an einer in die arretierte Drehrichtung weisenden Zahnflanke 11b eines Zahnes 11 des Zahnrades 10 ansteht und der Kopfabschnitt 8.1, 8.2 der jeweils anderen Sperrklinke 7.1 7.2 an der Kopffläche 11a
- 25 desselben Zahnes 11 ansteht. Im Falle der Bremssituation gemäß Fig. 3, in welcher ein Lauf entgegen dem Uhrzeigersinn gesperrt ist, steht die erste Sperrklinke 7.1 mit ihrer Stirnfläche 15.1 an der in die arretierte Drehrichtung weisenden Zahnflanke 11b des Zahnes 11 des Zahnrades 10 an und
- 30 der zweite Kopfabschnitt 8.2 der zweiten Sperrklinke 7.2 steht an der Kopffläche 11a desselben Zahnes 11 an. Im Falle der Bremssituation gemäß Fig. 4, in welcher ein Lauf im Uhrzeigersinn gesperrt ist, steht die zweite Sperrklinke 7.2 mit

ihrer Stirnfläche 15.2 an der in die arretierte Drehrichtung weisenden Zahnflanke 11b des Zahnes 11 des Zahnrads 10 an und der erste Kopfabschnitt 8.1 der ersten Sperrklinke 7.1 steht an der Kopffläche 11a desselben Zahnes 11 an.

- 5 Im Falle der Ausführungsform gemäß Fig. 2 bis Fig. 8 ist der erste Magnet 14.1 ausgebildet, während seiner Aktivierung sowohl die erste Sperrklinke 7.1 entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung 9.1 als auch die zweite Sperrklinke 7.2 entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung 9.2 außerhalb der Lücken 12 des Zahnrads 10 zu halten, um die Roboter-
10 gelenkshaltebremse 5, wie in Fig. 2 und Fig. 8 gezeigt, in ihrem freigegebenen Zustand zu halten.

Im Falle der Ausführungsformen gemäß Fig. 9 und Fig. 10 weist die Roboter gelenkshaltebremse 5 neben dem ersten Magnet 14.1
15 zusätzlich einen zweiten Magnet 14.2 auf, der ausgebildet ist, während seiner Aktivierung die zweite Sperrklinke 7.2 entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung 9.2 außerhalb der Lücken 12 des Zahnrads 10 zu halten, um die Roboter-
20 gelenkshaltebremse 5 in ihrem freigegebenen Zustand zu halten.

Sowohl der erste Magnet 14.1 als auch der zweite Magnet 14.2 sind im Falle der gezeigten Ausführungsformen jeweils als ein elektrisch aktivierbarer Elektromagnet ausgebildet.

Der erste Magnet 14.1 und der zweite Magnet 14.2 sind hinsichtlich ihrer magnetischen Wirkungen derart begrenzt ausgelegt bzw. die erste Sperrklinke 7.1 und die zweite Sperrklinke 7.2 sind derart entfernt vom ersten Magnet 14.1 bzw. vom zweiten Magnet 14.2 angeordnet, dass in der jeweiligen Arretierungsstellung der ersten Sperrklinke 7.1 bzw. der zweiten
25 Sperrklinke 7.2, in welcher Arretierungsstellung die jeweilige Sperrklinke 7.1, 7.2 mit ihrem jeweiligen Kopfabschnitt 8.1, 8.2 in eine Lücke 12 des Zahnrads 10 eintaucht, die mag-
30

netische Wirkung des aktivierten ersten Magnet 14.1 bzw. des aktivierten zweiten Magnet 14.2 nicht ausreicht, die betreffende Sperrklinke 7.1, 7.2 entgegen der Wirkung der zugeordneten Spannvorrichtung 9.1, 9.2 aus der Lücke 12 des Zahnrads 5 10 herauszubewegen, um die Robotergelenkshaltebremse 5 freizugeben.

Patentansprüche

1. Robotergelenkshaltebremse, aufweisend

- ein Bremsengehäuse (6),

- eine im Bremsengehäuse (6) schwenkbar gelagerte erste Sperrklinke (7.1) mit einem ersten Kopfabschnitt (8.1),

- ein im Bremsengehäuse (6) drehbar gelagertes Zahnrad (10) mit gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordneten Zähnen (11), von denen je zwei benachbarte Zähne (11) jeweils eine Lücke (12) des Zahnrads (10) begrenzen,

- eine erste Spannvorrichtung (9.1), die ausgebildet ist, die erste Sperrklinke (7.1) gegen das Zahnrad (10) zu schwenken, derart, dass der erste Kopfabschnitt (8.1) in einer jeweiligen zugeordneten Eingriffs-Drehlage des Zahnrads (10) in eine der Lücken (12) eintaucht, um die Robotergelenkshaltebremse (5) zu arretieren,

- sowie einen ersten Magnet (14.1), der ausgebildet ist, während seiner Aktivierung die erste Sperrklinke (7.1) entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung (9.1) außerhalb der Lücken (12) des Zahnrads (10) zu halten, um die Robotergelenkshaltebremse (5) in ihrem freigegebenen Zustand zu halten,

gekennzeichnet durch eine im Bremsengehäuse (6) schwenkbar gelagerte zweite Sperrklinke (7.2) mit einem zweiten Kopfabschnitt (8.2), und

eine zweite Spannvorrichtung (9.2), die ausgebildet ist, die zweite Sperrklinke (7.2) gegen das Zahnrad (10) zu schwenken, derart, dass der zweite Kopfabschnitt (8.2) in einer jeweiligen zugeordneten Eingriffs-Drehlage des Zahnrads (10) in eine der Lücken (12) eintaucht, um die Robotergelenkshaltebremse (5) zu arretieren,

wobei die erste Sperrklinke (7.1) und die zweite Sperrklinke (7.2) relativ zum Zahnrad (10) derart schwenkbar

im Bremsengehäuse (6) gelagert sind, dass in einem arretierten Zustand der Robotergelenkshaltebremse (5) nur die eine der beiden Sperrklinken (7.1, 7.2) mit ihrem Kopfabschnitt (8.1, 8.2) in die Lücke (12) des Zahnrads (10) eintaucht und der Kopfabschnitt (8.1, 8.2) der jeweils anderen Sperrklinke (7.1, 7.2) an einer Kopffläche (11a) eines Zahnes (11) des Zahnrades (10) ansteht.

2. Robotergelenkshaltebremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Sperrklinke (7.1) und die zweite Sperrklinke (7.2) im Bremsengehäuse (6) derart schwenkbar gelagert angeordnet sind, dass in einem arretierten Zustand der Robotergelenkshaltebremse (5) die eine der beiden Sperrklinken (7.1, 7.2) mit ihrem Kopfabschnitt (8.1, 8.2) in die arretierende Lücke (12) des Zahnrads (10) eintaucht und der Kopfabschnitt (8.1, 8.2) der jeweils anderen Sperrklinke (7.1, 7.2) an der Kopffläche (11a) des der Lücke (12) folgenden Zahnes (11) ansteht.

3. Robotergelenkshaltebremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kopfabschnitt (8.1) der ersten Sperrklinke (7.1) und der zweite Kopfabschnitt (8.2) der zweiten Sperrklinke (7.2) jeweils eine Stirnfläche (15.1, 15.2) aufweist, welche im arretierten Zustand der Robotergelenkshaltebremse (5) an einer in die arretierte Drehrichtung weisenden Zahnflanke (11b) eines Zahnes (11) des Zahnrades (10) ansteht.

4. Robotergelenkshaltebremse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Sperrklinke (7.1) und die zweite Sperrklinke (7.2) im Bremsengehäuse (6) derart schwenkbar gelagert angeordnet sind, dass in einem arretierten Zustand der Robotergelenkshaltebremse (5) die eine der beiden Sperrklinken (7.1, 7.2) mit ihrer Stirn-

fläche (15.1, 15.2) an einer in die arretierte Drehrichtung weisenden Zahnflanke (11b) eines Zahnes (11) des Zahnrades (10) ansteht und der Kopfabschnitt (8.1, 8.2) der jeweils anderen Sperrklinke (7.1, 7.2) an der Kopf-
fläche (11a) desselben Zahnes (11) ansteht.

5. Robotergelenkshaltebremse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Magnet (14.1) ausgebildet ist, während seiner Aktivierung sowohl die erste Sperrklinke (7.1) entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung (9.1) als auch die zweite Sperrklinke (7.2) entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung (8.2) außerhalb der Lücken (12) des Zahnrads (10) zu halten, um die Robotergelenkshaltebremse (5) in ihrem freigegebenen Zustand zu halten.

6. Robotergelenkshaltebremse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen zweiten Magnet (14.2), der ausgebildet ist, während seiner Aktivierung die zweite Sperrklinke (7.2) entgegen der Wirkung der zweiten Spannvorrichtung (9.2) außerhalb der Lücken (12) des Zahnrads (10) zu halten, um die Robotergelenkshaltebremse (5) in ihrem freigegebenen Zustand zu halten.

7. Robotergelenkshaltebremse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Magnet (14.1) und/oder der zweite Magnet (14.2) als ein elektrisch aktivierbarer Elektromagnet ausgebildet ist.

8. Robotergelenkshaltebremse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Magnet (14.1) und/oder der zweite Magnet (14.2) als ein mechanisch oder elektromechanisch positionsverstellbar gelagerter Permanentmagnet ausgebildet ist und der erste Magnet

(14.1) bzw. der zweite Magnet (14.2) durch sein Positionsverstellen aktivierbar ist, um die erste Sperrklinke (7.1) bzw. die zweite Sperrklinke (7.2) entgegen der Wirkung der ersten Spannvorrichtung (9.1) bzw. der zweiten Spannvorrichtung (9.2) aus den Lücken (12) des Zahnrads (10) herauszuhalten.

9. Robotergelenkshaltebremse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Magnet (14.1) bzw. der zweite Magnet (14.2) hinsichtlich seiner magnetischen Wirkung derart begrenzt ausgelegt ist und/oder die erste Sperrklinke (7.1) bzw. die zweite Sperrklinke (7.2) derart entfernt vom ersten Magnet (14.1) bzw. vom zweiten Magnet (14.2) angeordnet ist, dass in der jeweiligen Arretierungsstellung der ersten Sperrklinke (7.1) bzw. der zweiten Sperrklinke (7.2), in welcher Arretierungsstellung die jeweilige Sperrklinke (7.1, 7.2) mit ihrem Kopfabschnitt (8.1, 8.2) in eine Lücke (12) des Zahnrads (10) eintaucht, die magnetische Wirkung des aktivierten ersten Magnet (14.1) bzw. des aktivierten zweiten Magnet (14.2) nicht ausreicht, die betreffende Sperrklinke (7.1, 7.2) entgegen der Wirkung der zugeordneten Spannvorrichtung (9.1, 9.2) aus der Lücke (12) des Zahnrads (10) herauszubewegen, um die Robotergelenkshaltebremse (5) freizugeben.

10. Robotergelenkshaltebremse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Magnet (14.1) bzw. der zweite Magnet (14.2) hinsichtlich seiner magnetischen Wirkung derart stark ausgelegt ist, dass die jeweils zugeordnete erste Sperrklinke (7.1) bzw. zweite Sperrklinke (7.2) in ihrer auf einer Kopffläche (11a) eines Zahnes (11) des Zahnrads (10) aufliegenden Stellung bei Aktivierung des zugeordneten ersten Magnets (14.1) bzw. zweiten Magnets (14.2) entgegen der Wirkung

der ersten Spannvorrichtung (9.1) bzw. der zweiten Spannvorrichtung (9.2) außerhalb der Lücken (12) des Zahnrads (10) gehalten wird.

11. Robotergelenkshaltebremse nach einem der Ansprüche 1 bis
5 10, aufweisend eine Haltebremsensteuerung, die ausgebildet und eingerichtet ist, vor einem Aktivieren des ersten Magneten (14.1) bzw. des zweiten Magneten (14.2), um die betreffend zugeordnete Sperrklinke (7.1, 7.2) entgegen der Wirkung der jeweiligen Spannvorrichtung (9.1,
10 9.2) aus der Lücke (12) des Zahnrads (10) herauszubewegen, damit die Robotergelenkshaltebremse (5) freigegeben wird, zunächst das Zahnrad (10) entgegen seiner momentanen Sperrrichtung zu drehen, um die betreffende arretierende Sperrklinke (7.1, 7.2) zu entlasten und freizugeben.
15
12. Roboter, aufweisend eine Robotersteuerung (3) und einen Roboterarm (2) mit mehreren durch Glieder (L1-L5) verbundenen Gelenken (J1-J4), die von Motoren (M1-M4) des Roboters (1), welche an die Gelenke (J1-J4) angekoppelt
20 sind, gemäß eines von der Robotersteuerung (3) ausgeführten Roboterprogramms automatisiert oder in einem Handfahrbetrieb des Roboters (1) antriebsgesteuert verstellbar sind, um die Konfiguration des Roboterarms (2) zu verändern, wobei wenigstens ein Gelenk (J1-J4) des
25 Roboterarms (2) eine Robotergelenkshaltebremse (5) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 aufweisen.

1 / 5

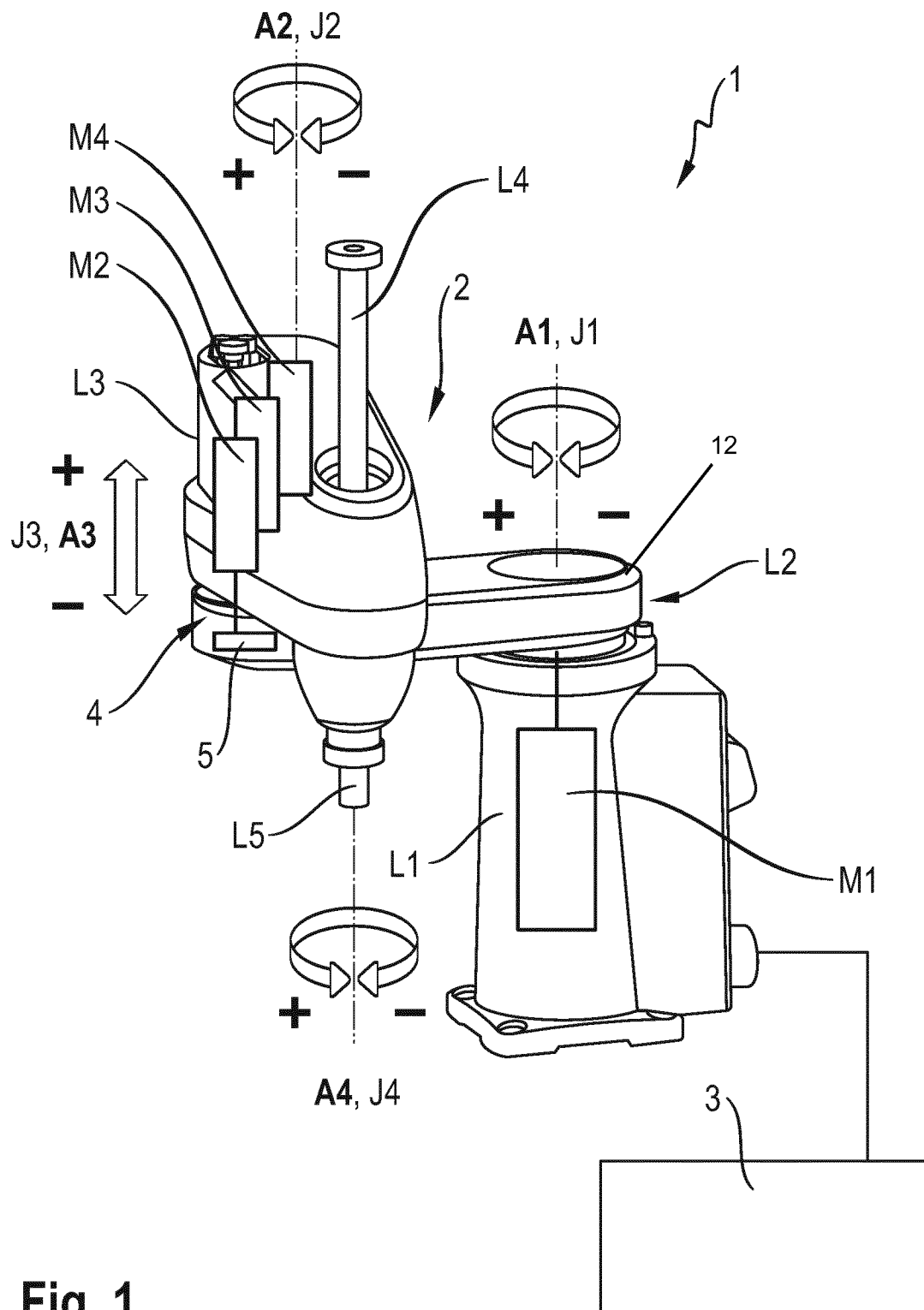


Fig. 1

2 / 5

Fig. 2

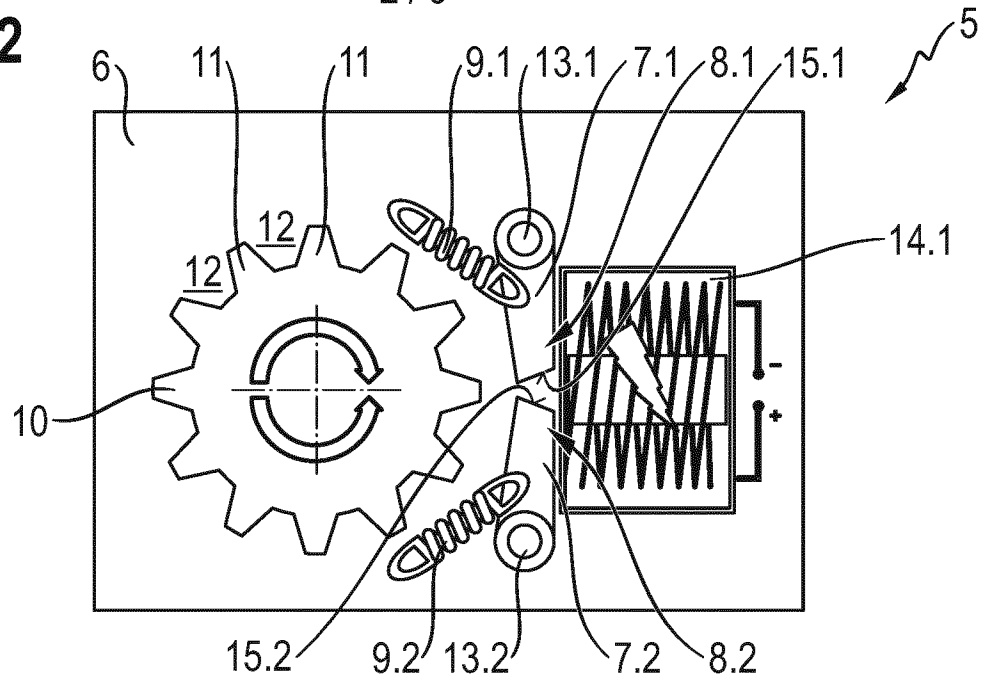


Fig. 3

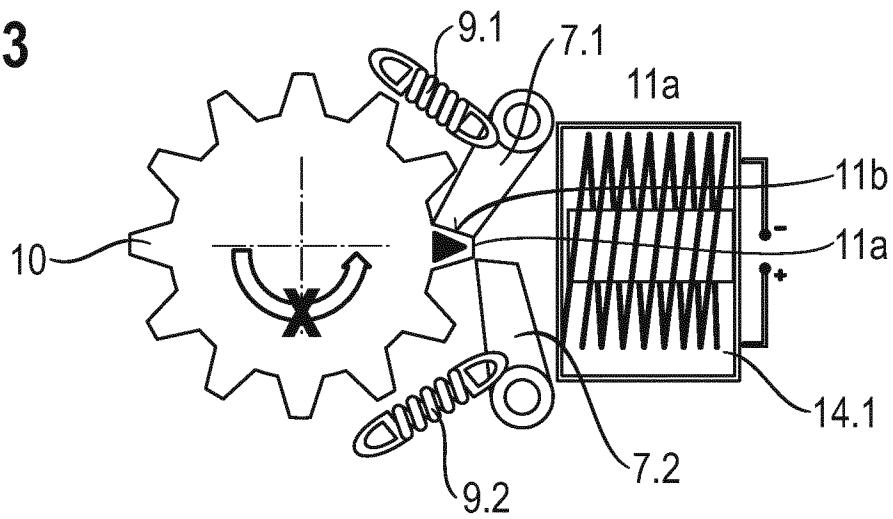
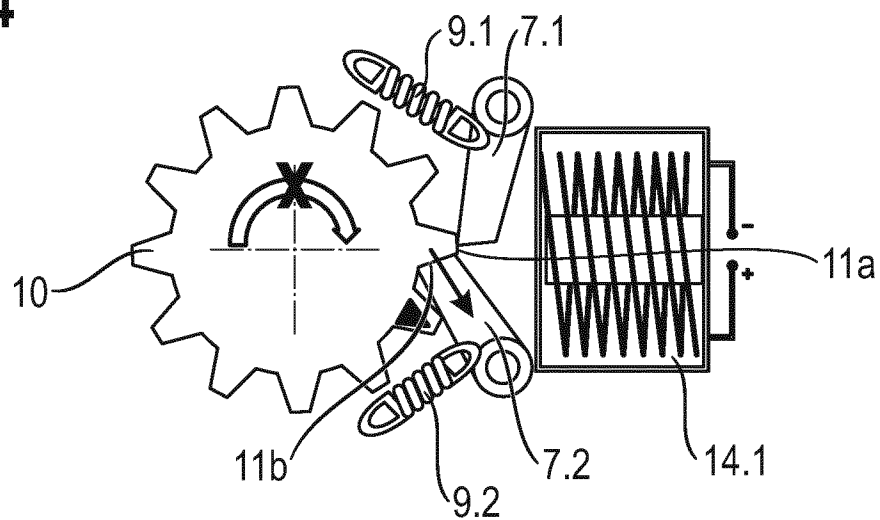


Fig. 4



3 / 5

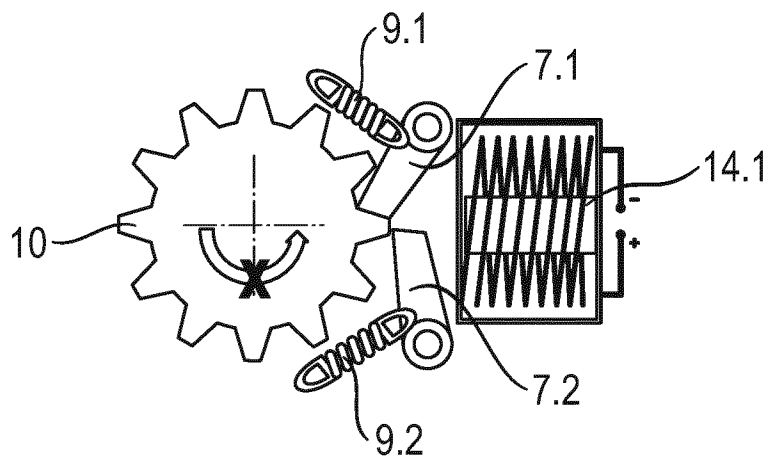


Fig. 5

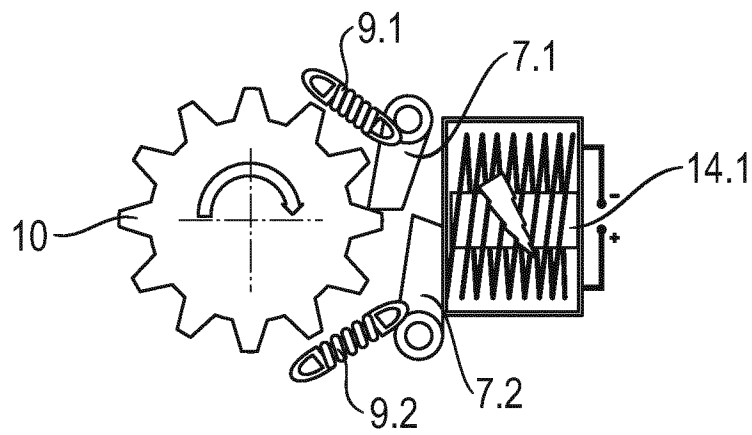


Fig. 6

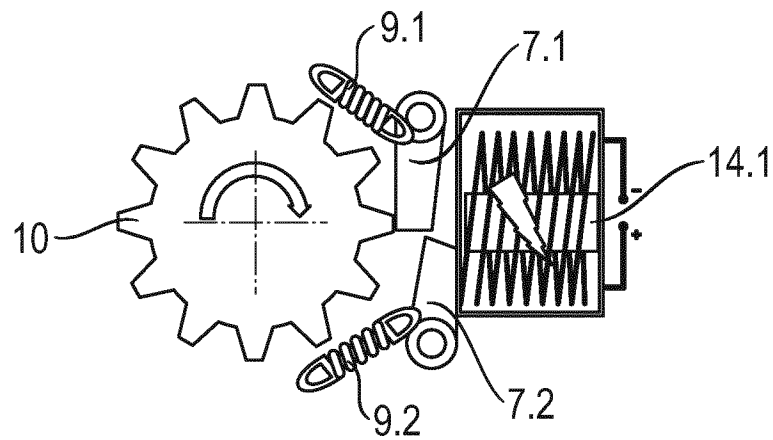


Fig. 7

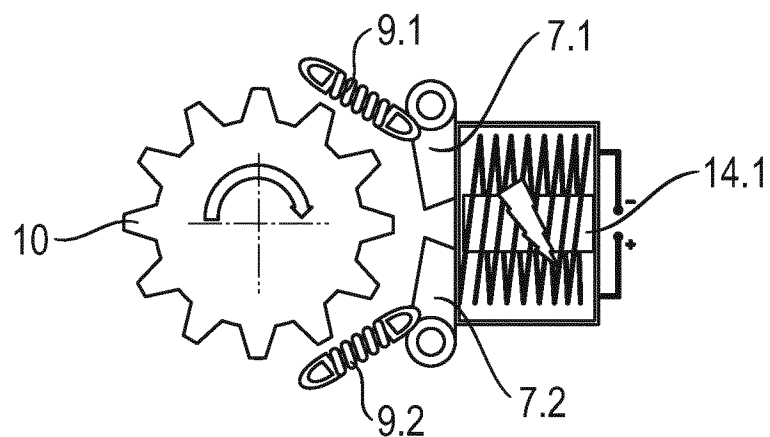


Fig. 8

Fig. 9

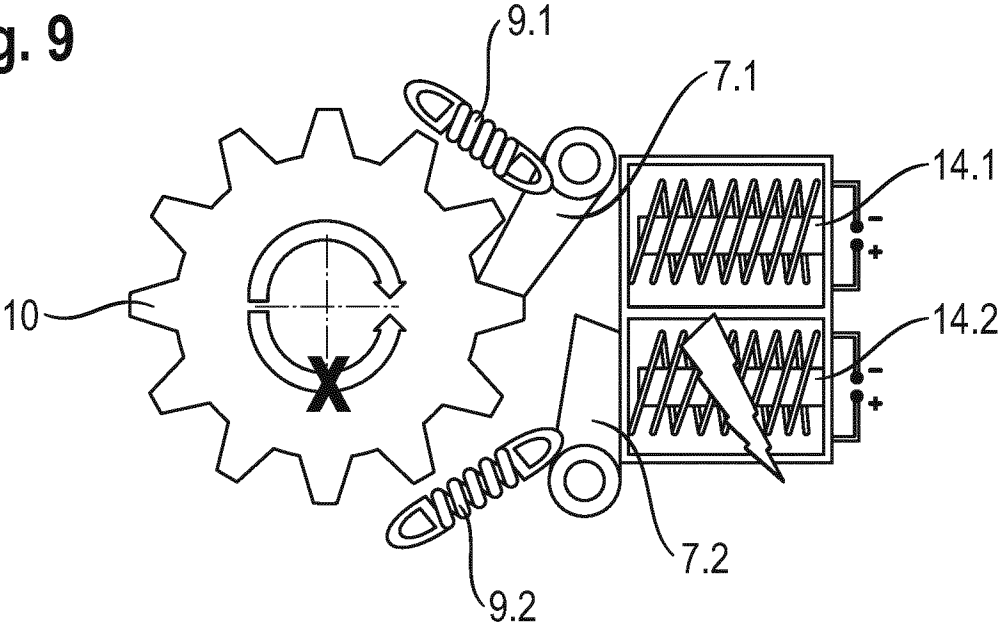
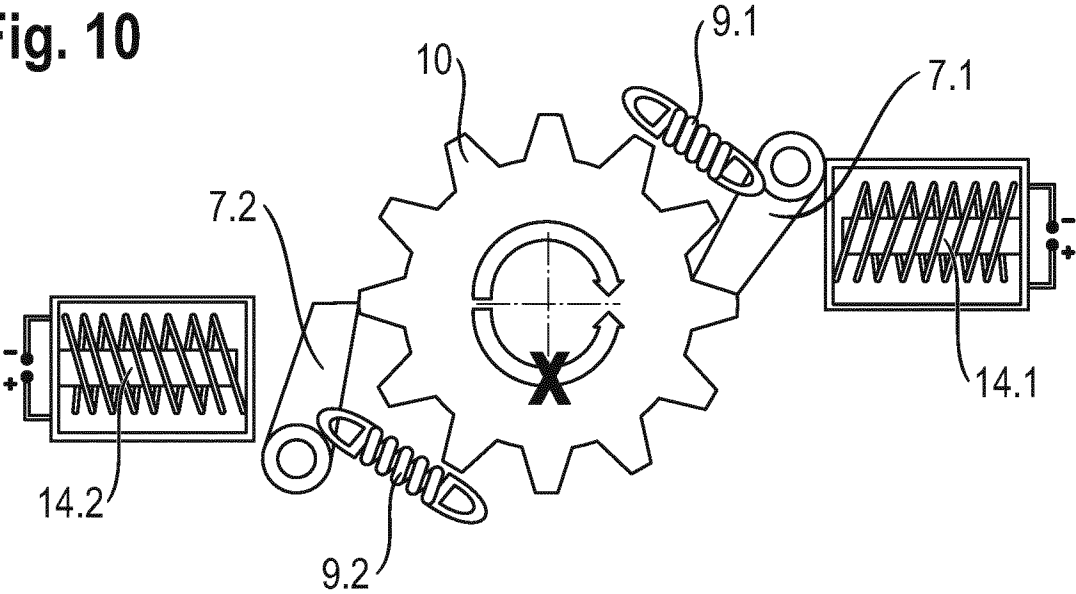


Fig. 10



5 / 5

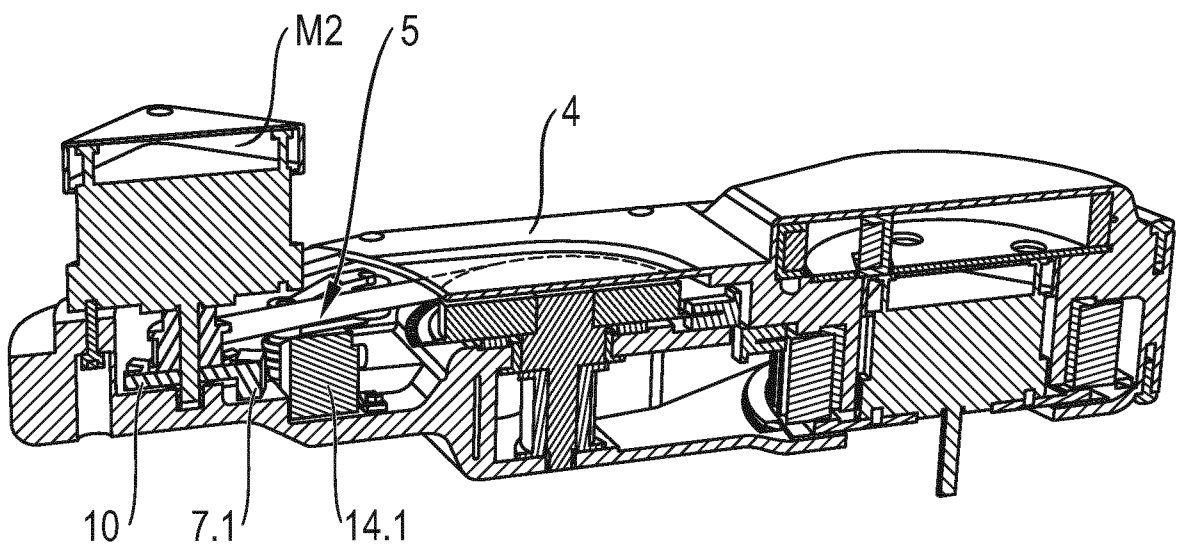


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/053216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B25J19/00 F16D41/12 F16D65/18
ADD.

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 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/043950 A1 (YIM MARK H [US] ET AL) 18 April 2002 (2002-04-18) figure 2 paragraph [0037] -----	1-12
A	DE 197 50 420 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 20 May 1999 (1999-05-20) abstract; figures 1-4 column 1, line 49 - column 2, line 64 -----	1-11
A	EP 1 507 191 A2 (ALPS ELECTRIC CO LTD [JP]) 16 February 2005 (2005-02-16) abstract; figure 2 paragraphs [0017], [0018] -----	1-11
A	JP 2011 251057 A (UNIV TOKYO AGRICULTURE & TECHNOLOGY) 15 December 2011 (2011-12-15) abstract; figures 4-7 -----	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2017

Date of mailing of the international search report

11/05/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lumineau, Stéphane

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/053216

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002043950	A1	18-04-2002	JP 4875814 B2 15-02-2012
			JP 2002172573 A 18-06-2002
			US 2002043950 A1 18-04-2002
DE 19750420	A1	20-05-1999	DE 19750420 A1 20-05-1999
			EP 0916866 A2 19-05-1999
			EP 1291541 A2 12-03-2003
EP 1507191	A2	16-02-2005	EP 1507191 A2 16-02-2005
			JP 2005030451 A 03-02-2005
			US 2005007340 A1 13-01-2005
JP 2011251057	A	15-12-2011	JP 5515116 B2 11-06-2014
			JP 2011251057 A 15-12-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B25J19/00 F16D41/12 F16D65/18
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B25J F16D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/043950 A1 (YIM MARK H [US] ET AL) 18. April 2002 (2002-04-18) Abbildung 2 Absatz [0037] -----	1-12
A	DE 197 50 420 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 20. Mai 1999 (1999-05-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Spalte 1, Zeile 49 - Spalte 2, Zeile 64 -----	1-11
A	EP 1 507 191 A2 (ALPS ELECTRIC CO LTD [JP]) 16. Februar 2005 (2005-02-16) Zusammenfassung; Abbildung 2 Absätze [0017], [0018] -----	1-11
A	JP 2011 251057 A (UNIV TOKYO AGRICULTURE & TECHNOLOGY) 15. Dezember 2011 (2011-12-15) Zusammenfassung; Abbildungen 4-7 -----	1-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2017

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

Lumineau, Stéphane

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/053216

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2002043950	A1	18-04-2002	JP	4875814	B2		15-02-2012	
			JP	2002172573	A		18-06-2002	
			US	2002043950	A1		18-04-2002	

DE 19750420	A1	20-05-1999	DE	19750420	A1		20-05-1999	
			EP	0916866	A2		19-05-1999	
			EP	1291541	A2		12-03-2003	

EP 1507191	A2	16-02-2005	EP	1507191	A2		16-02-2005	
			JP	2005030451	A		03-02-2005	
			US	2005007340	A1		13-01-2005	

JP 2011251057	A	15-12-2011	JP	5515116	B2		11-06-2014	
			JP	2011251057	A		15-12-2011	
