

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

93045

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21)

N° de dépôt: 93045

(51)

Int. Cl.:

B25J 19/00, B25J 17/02, B25J 9/04, B25J 9/12

(22)

Date de dépôt: 27/04/2016

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):

(43)

Date de mise à disposition du public: 07/11/2017

(74)

Mandataire(s):

GH-PATENT PATENTANWALTSKANZLEI – 65307 BAD
SCHWALBACH (Allemagne)

(47)

Date de délivrance: 07/11/2017

(73)

Titulaire(s):

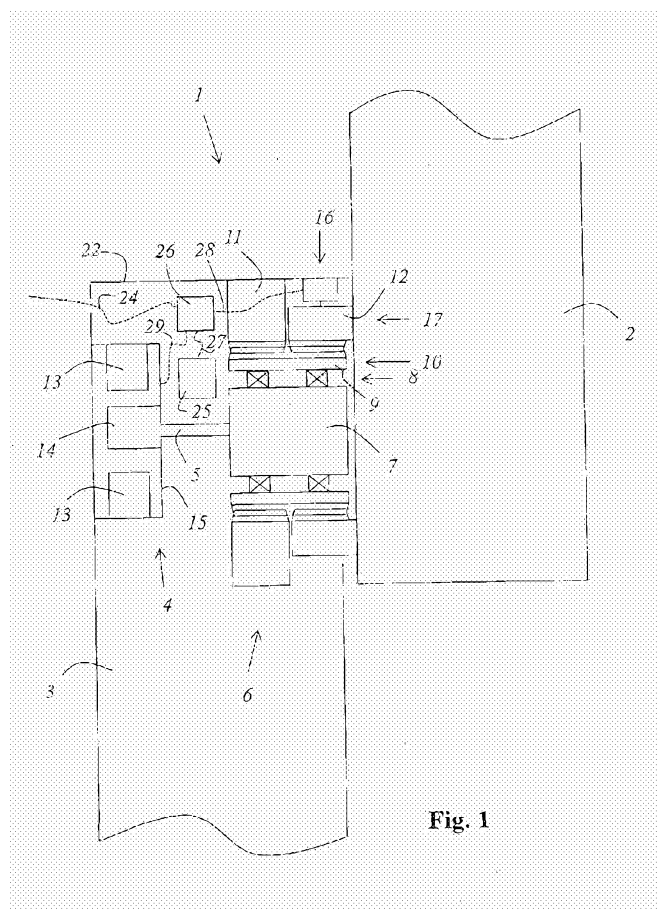
OVALO GMBH – 65555 LIMBURG (Allemagne)

(54)

Motorisiertes Gelenk für einen programmierbaren Bewegungsautomaten.

(57)

Die Erfindung betrifft ein motorisiertes Gelenk zum Verbinden von zwei relativ zueinander beweglichen Trägern eines programmierbaren Bewegungsautomaten, das einen Antriebsmotor und eine Feststellvorrichtung aufweist, die in einen Arretierzustand, in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk arretiert, oder alternativ in einen Freigabezustand, in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk nicht arretiert, umschaltbar ist, und das eine Energieleitung aufweist, die von außen zugeführte Energie zum Betreiben und/oder Steuern der Feststellvorrichtung und/oder des Antriebsmotors transportiert. Das motorisierte Gelenk weist einen an die Feststellvorrichtung angeschlossenen Energiespeicher auf, wobei die Feststellvorrichtung zum Bewirken wenigstens eines Umschaltvorganges von dem Arretierzustand in den Freigabezustand oder von dem Freigabezustand in den Arretierzustand mit wenigstens einem Teil der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie beaufschlagbar ist.

**Fig. 1**

Beschreibung

Titel: Motorisiertes Gelenk für einen programmierbaren Bewegungsautomaten

5

Die Erfindung betrifft ein motorisiertes Gelenk zum Verbinden von zwei relativ zueinander beweglichen Trägern eines programmierbaren Bewegungsautomaten, das einen Antriebsmotor und eine Feststellvorrichtung aufweist, die in einen Arretierzustand, in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk arretiert, oder alternativ in einen Freigabezustand, in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk nicht arretiert, umschaltbar ist, und das eine Energieleitung aufweist, die von außen zugeführte Energie zum Betreiben und/oder Steuern der Feststellvorrichtung und/oder des Antriebsmotors transportiert.

15

Aus US 8,614,559 B2 ist ein programmierbares Robotersystem bekannt. Das Robotersystem beinhaltet einen Roboter mit einer Anzahl von einzelnen Armabschnitten, wobei benachbarte Armabschnitte jeweils durch ein Gelenk miteinander verbunden sind. Das Robotersystem umfasst ferner in wenigstens einem Gelenk einen steuerbaren Antrieb sowie ein Steuersystem zum Steuern der Antriebe. Das Robotersystem weist außerdem eine Benutzerschnittstelle auf, über die das Robotersystem programmiert werden kann. Das Gelenk weist ein Gehäuse und einen in dem Gehäuse angeordneten Motor mit einer Motorwelle auf, die relativ zu dem Gehäuse rotiert. In dem Gehäuse befindet sich außerdem eine Sicherheitsbremse, die eine mittels eines Elektromagneten aktivierbare Sperrklinke aufweist. Die Sperrklinke greift in der aktivierten Stellung in ein unmittelbar mit der Motorwelle reibschlüssig verbundenes Bauteil ein.

30 Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein motorisiertes Gelenk für einen programmierbaren Bewegungsautomaten anzugeben, das besonders sicher betreibbar ist.

Die Aufgabe wird durch ein motorisiertes Gelenk gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das motorisierte Gelenk einen an die Feststellvorrichtung angeschlossenen Energiespeicher beinhaltet, wobei

5

a. die Feststellvorrichtung zum Bewirken wenigstens eines Umschaltvorganges von dem Arretierzustand in den Freigabezustand oder von dem Freigabezustand in den Arretierzustand mit wenigstens einem Teil der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie beaufschlagbar ist, oder wobei

10

b. die Feststellvorrichtung mit wenigstens einem Teil der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie beaufschlagbar ist, um die Feststellvorrichtung in dem Arretierzustand oder in den Freigabezustand zu halten.

15

Die Erfindung hat den ganz besonderen Vorteil, dass das Gelenk auch nach Eintreten eines Fehlerfalles, nämlich beispielsweise wenn die von außen über die Energieleitung verlaufende Energieversorgung unterbrochen ist, - je nach Anforderung und insbesondere auch automatisch - arretiert oder freigegeben werden kann. Beispielsweise ermöglicht es die Erfindung, eine unkontrollierte und ungewollte Bewegung der mittels des Gelenks verbundenen Träger im Fall eines Abrisses eines oder mehrerer der zu dem Gelenk verlaufenden Kabel zu verhindern, indem die Feststellvorrichtung, insbesondere automatisch, unter Verwendung der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie von dem Freigabezustand in den Arretierzustand geschaltet wird, was weiter unten noch im Detail erläutert ist. Es ist bei einer anderen Ausführung auch möglich, die Feststellvorrichtung mittels der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie in einem Fehlerfall in dem aktuellen Zustand zu halten.

20

25

30

Der Energiespeicher kann dazu ausgebildet sein, elektrische Energie zu speichern. Beispielsweise kann der Energiespeicher als Akku oder als Batterie oder als Kondensator ausgebildet sein. Bei einer besonderen Ausführung ist eine elektronische Steuerungsvorrichtung vorhanden, die die Feststellvorrichtung im Bedarfsfall mit elektrischer Energie aus dem zum Speichern elektrischer Energie ausgebildeten Energiespeicher beaufschlagt. Hierzu kann die Steuerungsvorrichtung wenigstens einen Schalter beinhalten, wobei durch Schließen des Schalters eine elektrische Verbindung zwischen dem Energiespeicher und der Feststellvorrichtung herstellbar ist.

Bei einer besonderen Ausführung ist der Energiespeicher dazu ausgebildet, Energie mechanisch zu speichern. Beispielsweise kann der Energiespeicher wenigstens eine Feder aufweisen, um Energie in Form von Spannenergie zu speichern. Die Feder kann insbesondere in der Weise angeschlossen sein, dass sie beim Umschalten der Feststellvorrichtung mittels einer über die Energieleitung betriebenen Umschaltvorrichtung, die beispielsweise ein Hubmagnet sein kann, gespannt wird. Insbesondere kann außerdem ein zusätzlicher Energiespeicher, insbesondere zum Speichern elektrischer Energie, vorhanden sein, mit dessen gespeicherter Energie die Umschaltvorrichtung, insbesondere ein Hubmagnet, im Falle der Unterbrechung der Energieleitung wenigstens für einen Umschaltvorgang betreibbar ist.

Auch bei einer Ausführung mit einem Energiespeicher, der dazu ausgebildet ist, Energie mechanisch zu speichern, kann vorteilhaft eine mechanische und/oder elektronisch arbeitende Steuerungsvorrichtung, vorhanden sein, die die Feststellvorrichtung im Bedarfsfall unter Verwendung der gespeicherten Energie umschaltet.

Vorzugsweise ist die Steuerungsvorrichtung mit Energie aus dem Energiespeicher betrieben oder betreibbar. Eine solche Ausführung hat

den besonderen Vorteil, dass die Steuerungsvorrichtung auch im Fehlerfall, nämlich insbesondere wenn die Energieversorgung über die Energieleitung unterbrochen ist, noch arbeiten und einem Umschaltvorgang bewirken kann. Alternativ ist es zu diesem Zweck auch
5 möglich, dass zum Betreiben der Steuerungsvorrichtung ein weiterer Energiespeicher vorhanden ist.

Bei einer besonderen Ausführung kann die Feststellvorrichtung unter Verwendung der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie
10 umgeschaltet werden, wenn eine Energiezufuhr über die Energieleitung unterbrochen ist. Beispielsweise kann eine Unterbrechung der Energiezufuhr durch einen Abriss eines oder mehrerer Zuleitungskabel zum Gelenk hervorgerufen sein.

15 Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung weist das motorisierte Gelenk eine Steuerungsvorrichtung auf, die die Feststellvorrichtung automatisch unter Verwendung der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie umschaltet, sobald die Energiezufuhr über die Energieleitung zu der Feststellvorrichtung und/oder zu dem Antriebsmotor
20 unterbrochen wird. Je nach Anwendungsfall kann automatisch ein Umschalten in den Arretierzustand oder in den Freigabezustand erfolgen. Durch ein automatisches Umschalten in den Arretierzustand können im Fehlerfall beispielsweise unkontrollierte und/oder ungewollte Bewegungen der mittels des Gelenks verbundenen Träger automatisch verhindert
25 werden. Es ist beispielsweise auch möglich, im Fehlerfall ein unerwünschtes Verharren der Träger in einer eingestellten Position zu verhindern, indem ein automatisches Umschalten in den Freigabezustand erfolgt.

Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass eine
30 Steuerungsvorrichtung die Feststellvorrichtung automatisch unter Verwendung der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie von dem Freigabezustand in den Arretierzustand umschaltet, sobald die

Energiezufuhr über die Energieleitung zu der Feststellvorrichtung und/oder zu dem Antriebsmotor unterbrochen wird. Es ist insbesondere auch möglich, dass eine Steuerungsvorrichtung die Feststellvorrichtung automatisch unter Verwendung der in dem Energiespeicher
5 gespeicherten Energie von dem Arretierzustand in den Freigabezustand umschaltet, sobald die Energiezufuhr über die Energieleitung zu der Feststellvorrichtung und/oder zu dem Antriebsmotor unterbrochen wird.

Insbesondere ist es auch möglich, dass im Fehlerfall zeitlich beabstandet
10 mehrere Umschaltvorgänge erfolgen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Gelenk, insbesondere automatisch, zunächst arretiert wird, um unkontrollierte und/oder ungewollte Bewegungen der mittels des Gelenks verbundenen Träger zu verhindern, und dass zeitlich danach, zum Beispiel für einen Reparaturvorgang, ein weiteres Umschalten in den
15 Freigabezustand unter Verwendung der gespeicherten Energie erfolgt.

Bei einer besonderen Ausführung ist die Feststellvorrichtung als bistabile Feststellvorrichtung ausgebildet. Dies bedeutet, dass die Feststellvorrichtung von selbst solange in dem jeweils eingestellten Zustand
20 verbleibt, bis sie aktiv umgeschaltet wird. Die Feststellvorrichtung kann vorteilhaft insbesondere derart ausgebildet sein, dass sie unabhängig von einer Stromversorgung bistabil ist. Dies beispielsweise dadurch, dass ein eingestellter Schaltzustand (Verriegelungsstellung oder Freigabestellung) von einer Permanentmagnetanordnung und/oder einer Federvorrichtung
25 zuverlässig solange erhalten wird, bis das Verriegelungsbauteil wieder in den jeweils anderen Schaltzustand umgeschaltet wird.

Die Feststellvorrichtung kann insbesondere dazu ausgebildet und angeordnet sein, unmittelbar ein, insbesondere rotierbar gelagertes,
30 Bauteil des motorisierten Gelenks zu arretieren. Hierbei kann es sich insbesondere um ein Bauteil des Antriebsmotors oder, in besonders vorteilhafter Weise, um ein Bauteil eines dem Antriebsmotor

nachgeschalteten Getriebes handeln.

Insbesondere für eine solche Ausführung kann die Feststellvorrichtung vorteilhaft ein bewegliches Verriegelungsbauteil aufweisen, das mit einer Umschaltvorrichtung wahlweise in eine Verriegelungsstellung, in der es mit dem zu blockierenden Rotationsbauteil in Wirkverbindung steht, oder in eine Freigabestellung überführbar ist.

Hierbei kann vorteilhaft insbesondere vorgesehen sein, dass die Umschaltvorrichtung für einen Umschaltvorgang mittelbar über ein Übertragungselement, das entlang eines Übertragungselementweges beweglich gelagert ist, eine Kraft auf das Verriegelungsbauteil ausübt. Eine Ausführung, bei der das Verriegelungsbauteil nicht direkt von der Umschaltvorrichtung bewegt wird, sondern mittelbar über ein Übertragungselement, das entlang eines Übertragungselementweges beweglich gelagert ist, kann vorteilhaft eine Entkopplung von Kräften erreicht werden, die die Verriegelungsvorrichtung verklemmen können oder sogar zu Beschädigungen führen können.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung ist das Übertragungselement derart mit dem Verriegelungsbauteil verkoppelt oder verkoppelbar, dass von dem Verriegelungsbauteil keine Kräfte quer zum Übertragungselementweg auf das Übertragungselement und/oder auf die Umschaltvorrichtung übertragbar sind. Dies kann beispielsweise durch eine geeignete gelenkige Verbindung, die in Querrichtung eine Verschiebung des Verriegelungsbauteils relativ zu dem Übertragungselement zulässt, realisiert sein.

Bei einer besonderen Ausführung weist die Feststellvorrichtung eine Permanentmagnetanordnung auf, die das Verriegelungsbauteil nach einem Umschaltvorgang, bei dem von der Freigabestellung in die Verriegelungsstellung geschaltet wurde, in der Verriegelungsstellung hält

und/oder die das Verriegelungsbauteil nach einem Umschaltvorgang, bei dem von der Verriegelungsstellung in die Freigabestellung geschaltet wurde, in der Freigabestellung hält. Zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass die Umschaltvorrichtung bei einem Umschaltvorgang dem von der

5 Permanentmagnetanordnung verursachten Magnetfeld ein Umschaltmagnetfeld überlagert.

Bei einer zuverlässig arbeiteten Ausführung sind die Feldlinien des Umschaltmagnetfelds – wenigstens räumlich partiell - entgegengesetzt zu

10 den Feldlinien des von der Permanentmagnetanordnung verursachten Magnetfeldes ausgerichtet. Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass das Umschaltmagnetfeld bei einem Umschaltvorgang das von der Permanentmagnetanordnung verursachten Magnetfeld wenigstens räumlich partiell aufhebt. Auf diese

15 Weise wird erreicht, dass die das Verriegelungsbauteil in der jeweiligen Schaltstellung haltenden Kräfte kompensiert werden können, so dass von der Umschaltvorrichtung ausgeübte Umschaltkräfte das Verriegelungsbauteil in die jeweils andere Schaltstellung bewegen können. Beispielsweise kann das Umschaltmagnetfeld die für die

20 Umschaltbewegung erforderlichen Umschaltkräfte bewirken.

Das Übertragungselement kann beispielsweise als, insbesondere linear, beweglich gelagerter Stößel ausgebildet sein. Dieser kann innerhalb der Spule eines Elektromagneten der Umschaltvorrichtung angeordnet sein.

25 Insbesondere kann das Verriegelungsbauteil als drehbar oder schwenkbar gelagerter Hebel ausgebildet sein, der mittels des Stößels von einer Schaltstellung in die andere Schaltstellung bewegt wird.

Wie bereits erwähnt kann die Feststellvorrichtung insbesondere dazu ausgebildet und angeordnet sein, unmittelbar ein, insbesondere rotierbar

30 gelagertes, Bauteil des motorisierten Gelenks, beispielsweise des Antriebsmotors oder eines dem Antriebsmotor nachgeschalteten

Getriebes, zu arretieren. Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung lässt die Feststellvorrichtung im Arretierzustand bei Auftreten eines Drehmomentes an dem zu arretierenden Bauteil mit einem Wert über einem vorgegebenen oder vorgebbaren Wert zur Vermeidung einer Beschädigung des Bauteiles und der weiteren im Kraftfluss liegenden Bauteile des motorisierten Gelenks eine Bewegung des arretierten Bauteils zu.

Eine solche Ausführung hat den ganz besonderen Vorteil, dass Drehmomentspitzen, die auf das Zwischenelement, das Abtriebsselement oder die weiteren im Kraftfluss liegenden Bauteile wirken, abgebaut werden können, ohne dass es zu einer Beschädigung des motorisierten Gelenks kommt. Zu derartigen Drehmomentspitzen kann es insbesondere im Arretierzustand der Feststellvorrichtung kommen, wenn äußere Kräfte auf die mittels des motorisierten Gelenks verbundenen Träger einwirken. Auf diese Weise kann vorteilhaft eine Beschädigung des motorisierten Gelenks, insbesondere des Getriebes des motorisierten Gelenks, vermieden werden, ohne dass das motorisierte Gelenk, und insbesondere die Elemente des Getriebes, vorsorglich überdimensioniert werden müssten, um die oben genannten Drehmomentspitzen verkraften zu können. Insoweit kann das motorisierte Gelenk – und insbesondere dessen Getriebe – vorteilhaft bei gleicher Lebensdauer seiner Komponenten kompakt, kleinbauend und bauraumsparend ausgebildet werden. Der vorgegebene Wert ist vorzugsweise kleiner, als das maximal zulässige oder maximal zugelassene Abtriebsmoment des Getriebes. Insbesondere ist der vorgegebene Wert vorzugsweise derart gewählt, dass eine Beschädigung des Gelenks und/oder des Getriebes ausgeschlossen ist.

Die Feststellvorrichtung kann vorteilhaft als reibschlüssige Bremse ausgebildet sein oder zumindest eine reibschlüssige Bremse aufweisen. Hierdurch kann in einfacher und zuverlässiger Weise das zu arretierende Bauteil in Stillstand gehalten werden, wobei jedoch beim Auftreten von

besonders hohen Drehmomenten, insbesondere von Drehmomenten die einen vorgegebenen Wert überschreiten, ein Durchrutschen der reibschlüssigen Bremse erfolgt, so dass das zu arretierende Bauteil und die weiteren im Kraftfluss liegenden Bauteile des Gelenks, insbesondere Antriebsmotors und/oder des Getriebes, vor einer Beschädigung bewahrt bleiben.

Beispielsweise kann die Feststellvorrichtung eine Scheibenbremse aufweisen. Bei einer vorteilhaften Ausführung weist die Scheibenbremse eine Bremsscheibe auf, die drehfest mit dem zu arretierenden Bauteil verbunden ist. Darüber hinaus kann ein Bremskrafterzeuger vorhanden sein, der auf die Bremsscheibe wirkt und der sich direkt oder indirekt an einem Gehäuse oder an einem Chassis des Getriebes und/oder des motorisierten Gelenks abstützt. Die Bremsscheibe kann vorteilhaft drehfest, jedoch in axialer Richtung verschiebbar auf einem mit dem zu arretierende Bauteil oder dem zu arretierende Bauteil verbundenen Bauteil verbundenen Mitnehmer gelagert sein.

Der Bremskrafterzeuger kann beispielsweise in der Weise ausgebildet sein, dass er im Arretierzustand der Feststellvorrichtung ein Reibelement axial oder radial gegen die Bremsscheibe drückt. Insbesondere hierzu kann der Bremskrafterzeuger wenigstens einen Magneten, insbesondere einen Permanentmagneten und/oder einen Elektromagneten und/oder wenigstens ein Federelement aufweisen.

Bei einer besonderen Ausführung ist zum Lösen der Feststellvorrichtung eine, insbesondere elektrisch aktivierbare, Lösevorrichtung vorhanden. Beispielsweise kann die Lösevorrichtung einen Elektromagneten aufweisen, mittels dem das Reibelement von der Bremsscheibe, insbesondere gegen die Rückstellkraft eines Bremskrafterzeugers, entfernt werden kann.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung weist die Feststellvorrichtung ein Sperrmittel auf, das reibschlüssig mit dem zu arretierenden Bauteil oder einem mit dem zu arretierenden Bauteil verbundenen Bauteil verbunden ist. Das Sperrmittel kann vorteilhaft ein

5 Formschlussmittel aufweisen, das im Arretierzustand der Feststellvorrichtung formschlüssig mit einem relativ zu einem Gehäuse oder einem Chassis des motorisierten Gelenks, insbesondere einem Gehäuse oder einem Chassis des Getriebes des motorisierten Gelenks, drehfesten

10 Gegenformschlussmittel zusammenwirkt. Das Sperrmittel kann beispielsweise als Ring ausgebildet sein, der als Formschlussmittel wenigstens eine Ausnehmung aufweist, in die das Gegenformschlussmittel, beispielsweise in Form eines ausfahrbaren Sperrstifts, eingreifen kann. In vorteilhafter Weise kann das Sperrmittel mehrere Formschlussmittel, beispielsweise mehrere Ausnehmungen, aufweisen, so dass ein Eingreifen

15 des Gegensperrmittels in unterschiedlichen Drehstellungen des abzubremsenden Getriebebauteils ermöglicht ist.

Das Sperrmittel kann vorteilhaft, beispielsweise als Ring, coaxial zu dem zu arretierenden Bauteil angeordnet sein.

20

Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Gegenformschlussmittel, beispielsweise in Form eines ausfahrbaren Sperrstifts, radial relativ zum Sperrmittel angeordnet ist und/oder in radialer Richtung beweglich angeordnet ist. Hierbei kann das Sperrmittel

25 wenigstens ein radial ausgerichtetes Formschlussmittel, beispielsweise eine in Radialrichtung offene Rastausnehmung, aufweisen, in die das Gegenformschlussmittel im Arretierzustand der Feststellvorrichtung formschlüssig eingreift.

30 Zum Erzeugen oder zum Erhöhen der Reibkraft zwischen dem Sperrmittel einerseits und dem zu arretierenden Bauteil oder einem mit dem zu arretierenden Bauteil drehfest verbundenen Bauteil andererseits kann

vorteilhaft ein Vorspannmittel vorhanden sein. Beispielsweise kann das Vorspannmittel in der Weise ausgebildet sein, dass es das Sperrmittel, insbesondere axial, gegen das zu arretierende Bauteil oder ein mit dem zu arretierenden Bauteil drehfest verbundenes Bauteil drückt.

5

Alternativ kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass das Sperrmittel über das Vorspannmittel reibschlüssig mit dem zu arretierenden Bauteil oder einem mit dem zu arretierenden Bauteil drehfest verbundenen Bauteil verbunden ist und sich das Vorspannmittel einerseits an dem

10 Sperrmittel und andererseits an dem zu arretierenden Bauteil oder einem mit dem zu arretierenden Bauteil drehfest verbundenen Bauteil abstützt. Das Vorspannmittel kann beispielsweise wenigstens ein vorgespanntes oder vorspannbares Federelement beinhalten.

15 Insbesondere kann das Vorspannmittel vorteilhaft als einstellbares Vorspannmittel ausgebildet sein. Hierzu kann beispielsweise eine Spannschraube vorhanden sein, mittels der die Vorspannung der Feder eingestellt werden kann. Insbesondere kann das Vorspannmittel wenigstens ein Federelement aufweisen, wobei wenigstens ein Teil der

20 Reibkraft durch eine Rückstellkraft des vorgespannten Federelements bewirkt wird.

Das Vorspannmittel kann beispielsweise eine Tellerfeder aufweisen. Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung weist das Vorspannmittel

25 ein gewelltes und/oder elastisches und/oder zylinderförmig gebogenes Band, insbesondere Blechband auf. Das Band kann insbesondere radial zwischen dem Sperrmittel einerseits und dem zu arretierenden Bauteil oder einem mit dem zu arretierenden Bauteil drehfest verbundenen Bauteil andererseits angeordnet sein. Solange ein vorgegebener Wert des

30 Drehmoments nicht überschritten wird, stellt das vorgespannte Band reibschlüssig eine drehfeste Verbindung zwischen dem Sperrmittel einerseits und dem zu arretierenden Bauteil oder dem mit dem zu

arretierenden Bauteil drehfest verbundenen Bauteil andererseits her. Wird der vorgegebene Wert überschritten, kann sich das Sperrelement die Reibkraft überwindend relativ zu dem zu arretierenden Bauteil oder einem mit dem zu arretierenden Bauteil drehfest verbundenen Bauteil drehen. In
5 ähnlicher Weise kann das Vorspannmittel alternativ auch als vorgespannter, geschlitzter Ring ausgebildet und angeordnet sein.

Wie bereits erwähnt, kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Gegenformschlussmittel einen, insbesondere entlang seiner
10 Längserstreckungsrichtung radial oder axial, bewegbaren Sperrstift aufweist, dessen freies Ende in dem Arretierzustand der Feststellvorrichtung in eine Rastausnehmung des Formschlussmittels eingreift.

Wie bereits erwähnt kann dem Antriebsmotor ein Getriebe triebtechnisch
15 nachgeschaltet sein. Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung ist das Getriebe als Spannungswellengetriebe ausgebildet. Eine solche Ausführung hat den ganz besonderen Vorteil, dass ein besonders präzises Einstellen der beweglichen Träger relativ zueinander ermöglicht ist. Hierbei wird vorteilhaft ausgenutzt, dass Spannungswellengetriebe spielfrei sind
20 und daher die vom Antriebsmotor erzeugten Drehmomente, insbesondere auch bei einer Richtungsumkehr, unmittelbar in eine entsprechende Relativbewegung der Träger übersetzt werden können. Alternativ kann das Getriebe beispielsweise als Planetengetriebe oder als Zykloidgetriebe ausgebildet sein.

25 Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Feststellvorrichtung dazu ausgebildet und angeordnet ist, unmittelbar ein, insbesondere rotierbar gelagertes, Getriebebauteil zu arretieren. Eine solche Ausführung hat den ganz besonderen Vorteil, dass ein präzises
30 Arretieren der mittels des Gelenks verbundenen Träger möglich ist, wobei die Bewegungsenergie der sich relativ zueinander bewegendenden Träger und die Rotationsenergie der rotierenden Getriebebauteile unmittelbar

und insbesondere unter Ausschluss der Abtriebswelle des Antriebsmotors, beispielsweise in ein Chassis oder ein Gehäuse, abgeleitet werden können. Die Abtriebswelle des Antriebsmotors ist auf diese Weise bei einem Abbremsvorgang zumindest teilweise von diesbezüglichen Kraft- und/oder Drehmomenteinwirkungen entkoppelt und kann daher dünner, leichter und besonders bauraumsparend ausgebildet sein.

Das zu arretierende Bauteil kann beispielsweise ein Wellengenerator des Spannungswellengetriebes sein. Es ist auch möglich, dass das Spannungswellengetriebe eine radialflexible, außenverzahnte Büchse aufweist, die mit einem starren, innenverzahnten Hohlrad, das Abtriebselement fungiert, an wenigstens zwei Eingriffsstellen in Zahneingriff steht. Ein solches Spannungswellengetriebe kann insbesondere als Ringgetriebe ausgebildet sein.

Alternativ ist es beispielsweise auch möglich, dass das Spannungswellengetriebe als Abtriebselement eine radialflexible, außenverzahnte Büchse als arretierbares Bauteil und als Abtriebselement aufweist, die mit einem starren, innenverzahnten Hohlrad an wenigstens zwei Eingriffsstellen in Zahneingriff steht. Ein solches Spannungswellengetriebe kann vorteilhaft als Topfgetriebe ausgebildet sein, wobei die radialflexible, außenverzahnte Büchse durch die Wandung eines Flextopfes gebildet ist.

Ganz allgemein kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das mittels der Feststellvorrichtung arretierbare Getriebebauteil ein Wellengenerator des Spannungswellengetriebes ist oder dass das mittels der Feststellvorrichtung arretierbare Getriebebauteil ein Flexspline des Spannungswellengetriebes ist oder dass das mittels der Feststellvorrichtung arretierbare Getriebebauteil ein Circularspline oder ein Dynamicspline des Spannungswellengetriebes ist.

Von besonderem Vorteil ist ein programmierbarer Bewegungsautomat mit zwei Trägern, die mittels eines erfindungsgemäßen motorisierten Gelenks relativ zueinander beweglich verbunden sind. Hierbei kann insbesondere vorteilhaft vorgesehen sein, dass einer der Träger direkt oder indirekt

5 drehfest mit einem Stator des Antriebsmotors und/oder einem Antriebsmotorgehäuse des Antriebsmotors verbunden ist, während der andere der Träger drehfest an das Abtriebselement des Getriebes angekoppelt ist. Die zwei mittels des motorisierten Gelenks beweglich verbundenen Träger können beispielsweise Teil eines Roboterarmes sein.

10

Bei einer besonderen Ausführung ist das Gelenk dazu ausgebildet, zwei Träger derart zu verbinden, dass die Ebene in der sich einer der Träger bewegt und die Ebene in der sich der andere Träger bewegt stets parallel zueinander angeordnet sind. Bei einer anderen Ausführung ist das Gelenk

15 dazu ausgebildet, zwei Träger derart zu verbinden, dass die Ebene in der sich einer der Träger bewegt und die Ebene in der sich der andere Träger bewegt stets senkrecht zueinander angeordnet sind.

Insbesondere kann das das Gelenk als Scharniergelenk ausgebildet sein.

20

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielhaft und schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben, wobei gleiche oder gleich wirkende Elemente auch in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen zumeist mit denselben

25 Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines motorisierten Gelenks zum Verbinden von zwei relativ zueinander beweglichen Trägern,

30

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines motorisierten Gelenks zum Verbinden von zwei relativ zueinander befindlichen Trägern,

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel zum Verbinden von zwei relativ zueinander beweglichen Trägern,

Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel eines motorisierten Gelenks zum Verbinden von zwei relativ zueinander beweglichen Trägern, und

Fig. 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel eines motorisierten Gelenks zum Verbinden von zwei relativ zueinander beweglichen Trägern.

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines motorisierten Gelenks 1 zum Verbinden eines ersten Trägers 2 relativ zu einem zweiten Träger 3 eines programmierbaren Bewegungsautomaten. Das motorisierte Gelenk beinhaltet einen Antriebsmotor 4 mit einer Abtriebswelle 5, sowie ein dem Antriebsmotor 4 triebtechnisch nachgeschaltetes Getriebe 6. Das Getriebe 6 ist als Spannungswellengetriebe ausgebildet.

Das Getriebe 6 weist ein drehfest mit der Abtriebswelle 5 des Antriebsmotors 4 verbundenes Antriebselement 7, nämlich einen Wellengenerator auf. Der Wellengenerator ist mittels eines radialflexiblen Wälzlagers 8 in einer radialflexiblen, außenverzahnten Büchse 9 gelagert, die ein Zwischenelement 10 des Getriebes 6 bildet. Das Antriebselement 7 ist elliptisch ausgebildet und überträgt seine elliptische Form über das radialflexible Wälzlager 8 auf die radialflexible außenverzahnte Büchse 9, die auf einander gegenüberliegenden Seiten entlang der Hochachse der Ellipse in Zahneingriff mit einem ersten, starren, innenverzahnten Stützring 11 steht. Der erste Stützring 11 ist drehfest mit dem ersten Träger 3 und einem Gehäuse 22 des motorisierten Gelenks verbunden. Der erste Stützring 11 kann insbesondere dieselbe Zähnezahl aufweisen, wie die radialflexible außenverzahnte Büchse 9.

Darüber hinaus weist das Getriebe 6 einen zweiten starren, innenverzahnten Stützring 12 auf, der ebenfalls in Zahneingriff mit der

radialflexiblen außenverzahnten Büchse 9 steht. Der zweite Stützring 12 weist eine höhere Anzahl von Zähnen auf, als die radialflexible außenverzahnte Büchse 9, so dass es bei einer Drehung des Antriebselements 7 automatisch zu einer Relativdrehung des zweiten Stützrings 12 relativ zu der radialflexiblen außenverzahnten Büchse 9 kommt.

Der zweite Stützring 12 ist drehfest mit dem ersten beweglichen Träger 2 verbunden.

10

Der Antriebsmotor 4 beinhaltet einen Stator 13 und einen Rotor 14. Der Rotor 14 ist drehfest mit der Abtriebswelle 5 verbunden. Ein Antriebsmotorgehäuse 15 ist drehfest an dem zweiten Gehäuseteil 22 befestigt. Der Stator 13 ist ortsfest in dem Antriebsmotorgehäuse 15 angeordnet.

Mittels des Antriebsmotors 4 kann das Antriebselement 7 in Rotation versetzt werden, was zu einer Relativdrehung des mit dem ersten Träger 2 verbundenen zweiten Stützrings 12 führt, so dass sich der erste Träger 2 und der zweite Träger 3 relativ zueinander bewegen.

Das motorisierte Gelenk 1 weist außerdem eine Feststellvorrichtung 16 auf, die dazu ausgebildet und angeordnet ist, den als Abtriebselement 17 fungierenden zweiten Stützring 12 zu arretieren. Die Feststellvorrichtung 16 kann in einen Arretierzustand, in dem die Feststellvorrichtung 16 das Gelenk 1 arretiert, oder alternativ in einen Freigabezustand, in dem die Feststellvorrichtung 16 das Gelenk 1 nicht arretiert, umgeschaltet werden.

Dies kann, wie in Figur 2 schematisch dargestellt ist, beispielsweise dergestalt erfolgen, dass ein in radialer Richtung beweglicher Sperrstift 18 in eine Rastausnehmung 19 eines reibschlüssig mit dem zweiten Stützring 12 verbundenen Sperrmittels 20 eingreift. Zum Lösen der

30

Feststellvorrichtung wird der Sperrstift 18, beispielsweise durch Magnetkraft, radial nach außen bewegt, wodurch das freie Ende des Sperrstiftes 18 und die Rastausnehmung 19 außer Eingriff kommen.

- 5 Die Feststellvorrichtung 16 ist drehfest in dem Gehäuse 22 und drehfest zu dem zweiten Träger 3 angeordnet. Insoweit kann ein bei einem Bremsvorgang auftretendes Bremsmoment unmittelbar auf das Gehäuse 22 abgeleitet werden, ohne dass es zu einer Belastung der übrigen Bauteile des Getriebes 6 kommt. Insbesondere ist die Abtriebswelle 5 des
- 10 Antriebsmotors 4 bei einem Abbremsvorgang von den durch das Abbremsen hervorgerufenen Drehmomenten entkoppelt.

- Das Sperrmittel 20 weist auf seinem Außenumfang verteilt mehrere Rastausnehmungen 19 auf, so dass ein Eingreifen des Sperrstiftes in
- 15 unterschiedlichen Drehstellungen des zweiten Stützrings 12 ermöglicht ist.

- Das motorisierte Gelenk 1 weist eine Energieleitung 24 auf, die von außen zugeführte Energie zum Betreiben und/oder Steuern der Feststellvorrichtung 16 und/oder des Antriebsmotors 4 transportiert.

20

- Das motorisierte Gelenk 1 beinhaltet einen an die Feststellvorrichtung 16 angeschlossenen oder anschließbaren Energiespeicher 25, wobei die Feststellvorrichtung 16 zum Bewirken wenigstens eines Umschaltvorganges von dem Arretierzustand in den Freigabezustand oder von dem
- 25 Freigabezustand in den Arretierzustand mit wenigstens einem Teil der in dem Energiespeicher 25 gespeicherten Energie beaufschlagbar ist.

- Der Energiespeicher 25 ist dazu ausgebildet, elektrische Energie zu speichern. Beispielsweise kann der Energiespeicher 25 als Akku oder als
- 30 Batterie oder als Kondensator ausgebildet sein.

Es ist eine elektronische Steuerungsvorrichtung 26 vorhanden, die die

Feststellvorrichtung 16 im Bedarfsfall mit elektrischer Energie aus dem Energiespeicher 25 beaufschlagt. Die Steuerungsvorrichtung 26 ist an die Energieleitung 25 angeschlossen. Außerdem ist die Steuerungsvorrichtung 26 über eine erste Anschlussleitung 27 an den Energiespeicher 25 und über
5 eine zweite Anschlussleitung 28 an die Feststellvorrichtung 16 und über eine dritte Anschlussleitung 29 an den Antriebsmotor 4 angeschlossen.

Figur 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen motorisierten Gelenks. Bei dieser Ausführung wirkt mittels eines Halters 23
10 die drehfest mit dem Gehäuse 22 verbundene Feststellvorrichtung auf die als Zwischenelement 10 fungierende radialflexible außenverzahnte Büchse 9. Dies ist in der Weise realisiert, dass ein axial beweglicher Sperrstift 18 in eine Rastausnehmung 19 eines als Sperring 21 ausgebildeten Sperrmittels 20, das reibschlüssig mit der radialflexiblen, außenverzahnten Büchse 9
15 verbunden ist, eingreift. Zum Lösen der Sperrvorrichtung wird das freie Ende des Sperrstiftes 18 axial aus der Rastausnehmung 19 heraus bewegt.

Das motorisierte Gelenk 1 weist eine Energieleitung 24 auf, die von außen zugeführte Energie zum Betreiben und/oder Steuern der
20 Feststellvorrichtung 16 und/oder des Antriebsmotors 4 transportiert. Das motorisierte Gelenk 1 beinhaltet einen an die Feststellvorrichtung 16 angeschlossenen oder anschließbaren Energiespeicher 25, wobei die Feststellvorrichtung 16 zum Bewirken wenigstens eines Umschaltvorganges von dem Arretierzustand in den Freigabezustand oder von dem
25 Freigabezustand in den Arretierzustand mit wenigstens einem Teil der in dem Energiespeicher 25 gespeicherten Energie beaufschlagbar ist.

Der Energiespeicher 25 ist dazu ausgebildet, Energie mechanisch zu speichern und beinhaltet eine (nicht dargestellte) Feder.

30

Figur 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel eines motorisierten Gelenks 1 zum Verbinden eines ersten Trägers 2 relativ zu einem zweiten Träger 3

eines programmierbaren Bewegungsautomaten. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Feststellvorrichtung 16 dazu ausgebildet, die Abtriebswelle 5 des Antriebsmotors 4 im Bedarfsfall zu arretieren. Ein Sperrstift 18 der Feststellvorrichtung 16 greift im Arretierzustand in eine von mehreren Rastausnehmungen 19 eines koaxial zur Abtriebswelle 5 angeordneten Sperrrings 21 ein, der drehfest, insbesondere reibschlüssig, mit der Abtriebswelle 5 verbundenen ist.

Figur 5 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel eines motorisierten Gelenks 1, das im Wesentlichen so aufgebaut ist, wie das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel. Es ist ein Handschalter 30 vorhanden, der an die Steuerungsvorrichtung 26 angeschlossen ist. Wenn der Handschalter 30, beispielsweise bei einer Unterbrechung der Energieversorgung über die Energieleitung 24, gedrückt wird, beaufschlagt die Steuerungsvorrichtung 26 die Feststellvorrichtung 16 mit Energie auf einem Energiespeicher 25 und bewirkt so einen Umschaltvorgang von dem Arretierzustand in den Freigabezustand oder von dem Freigabezustand in den Arretierzustand. Bei dieser Ausführung kann beispielsweise ein Reparateur im Fehlerfall eine, insbesondere automatisch von der Steuerungsvorrichtung 26 bewirkte, Arretierung des Gelenks 1 aufheben, ohne dass hierfür zwingend die Energieversorgung über die Energieleitung 24 wieder hergestellt werden muss.

Bezugszeichenliste:

| | | |
|----|----|---------------------------------------|
| | 1 | Motorisiertes Gelenk |
| | 2 | Erster Träger |
| | 3 | Zweiter Träger |
| 5 | 4 | Antriebsmotor |
| | 5 | Abtriebswelle |
| | 6 | Getriebe |
| | 7 | Antriebselement |
| | 8 | Radialflexibles Wälzlager |
| 10 | 9 | Radialflexible, außenverzahnte Büchse |
| | 10 | Zwischenelement |
| | 11 | Erster Stützring |
| | 12 | Zweiter Stützring |
| | 13 | Stator |
| 15 | 14 | Rotor |
| | 15 | Antriebsmotorgehäuse |
| | 16 | Feststellvorrichtung |
| | 17 | Abtriebselement |
| | 18 | Sperrstift |
| 20 | 19 | Rastausnehmung |
| | 20 | Sperrmittel |
| | 21 | Sperring |
| | 22 | Gehäuse |
| | 23 | Halter |
| 25 | 24 | Energieleitung |
| | 25 | Energiespeicher |
| | 26 | Steuerungsvorrichtung |
| | 27 | Erste Anschlussleitung |
| | 28 | Zweite Anschlussleitung |
| 30 | 29 | Dritte Anschlussleitung |
| | 30 | Handschalter |



Patentansprüche

1. Motorisiertes Gelenk zum Verbinden von zwei relativ zueinander beweglichen Trägern eines programmierbaren Bewegungsautomaten, das einen Antriebsmotor und eine Feststellvorrichtung aufweist, die in einen Arretierzustand, in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk arretiert, oder alternativ in einen Freigabezustand, in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk nicht arretiert, umschaltbar ist, und das eine Energieleitung aufweist, die von außen zugeführte Energie zum Betreiben und/oder Steuern der Feststellvorrichtung und/oder des Antriebsmotors transportiert, dadurch gekennzeichnet, dass das motorisierte Gelenk wenigstens einen an die Feststellvorrichtung angeschlossenen oder anschließbaren Energiespeicher beinhaltet, wobei
 - a. die Feststellvorrichtung zum Bewirken wenigstens eines Umschaltvorganges von dem Arretierzustand in den Freigabezustand oder von dem Freigabezustand in den Arretierzustand mit wenigstens einem Teil der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie beaufschlagbar ist, oder wobei
 - b. die Feststellvorrichtung mit wenigstens einem Teil der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie beaufschlagbar ist, um die Feststellvorrichtung in dem Arretierzustand oder in den Freigabezustand zu halten.
2. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. der Energiespeicher dazu ausgebildet ist, elektrische Energie zu speichern, und/oder dass

- b. der Energiespeicher als Akku oder als Batterie oder als Kondensator oder als Superkondensator ausgebildet ist, und/oder dass
 - c. der Energiespeicher dazu ausgebildet ist, Energie in einem elektrischen oder einem magnetischen Feld zu speichern.
- 5 3. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. der Energiespeicher dazu ausgebildet ist, Energie mechanisch zu speichern, und/oder dass
 - 10 b. der Energiespeicher wenigstens eine Feder aufweist.
- 4. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungsvorrichtung vorhanden ist, die dazu ausgebildet und angeordnet ist, die Feststellvorrichtung mit Energie aus dem Energiespeicher zu beaufschlagen.
- 15 5. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. die Steuerungsvorrichtung mit Energie aus dem Energiespeicher betrieben ist oder betreibbar ist, oder dass
 - b. weiterer Energiespeicher zum Betreiben der
 - 20 Steuerungsvorrichtung vorhanden ist.
- 6. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellvorrichtung unter Verwendung der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie umschaltbar ist, wenn eine Energiezufuhr über die Energieleitung unterbrochen ist.
- 25 7. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 a. das motorisierte Gelenk eine Steuerungsvorrichtung aufweist, die die Feststellvorrichtung automatisch unter Verwendung der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie umschaltet, sobald die Energiezufuhr über die Energieleitung zu der Feststellvorrichtung und/oder zu dem Antriebsmotor unterbrochen wird, oder dass
- 10 b. das motorisierte Gelenk eine Steuerungsvorrichtung aufweist, die die Feststellvorrichtung automatisch unter Verwendung der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie von dem Freigabezustand in den Arretierzustand umschaltet, sobald die Energiezufuhr über die Energieleitung zu der Feststellvorrichtung und/oder zu dem Antriebsmotor unterbrochen wird, oder dass
- 15 c. das motorisierte Gelenk eine Steuerungsvorrichtung aufweist, die die Feststellvorrichtung automatisch unter Verwendung der in dem Energiespeicher gespeicherten Energie von dem Arretierzustand in den Freigabezustand umschaltet, sobald die Energiezufuhr über die Energieleitung zu der Feststellvorrichtung und/oder zu dem Antriebsmotor unterbrochen wird.
- 20 8. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellvorrichtung als bistabile Feststellvorrichtung ausgebildet ist.
9. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 a. die Feststellvorrichtung dazu ausgebildet und angeordnet ist, unmittelbar ein, insbesondere rotierbar gelagertes, Bauteil des motorisierten Gelenks zu arretieren, oder dass

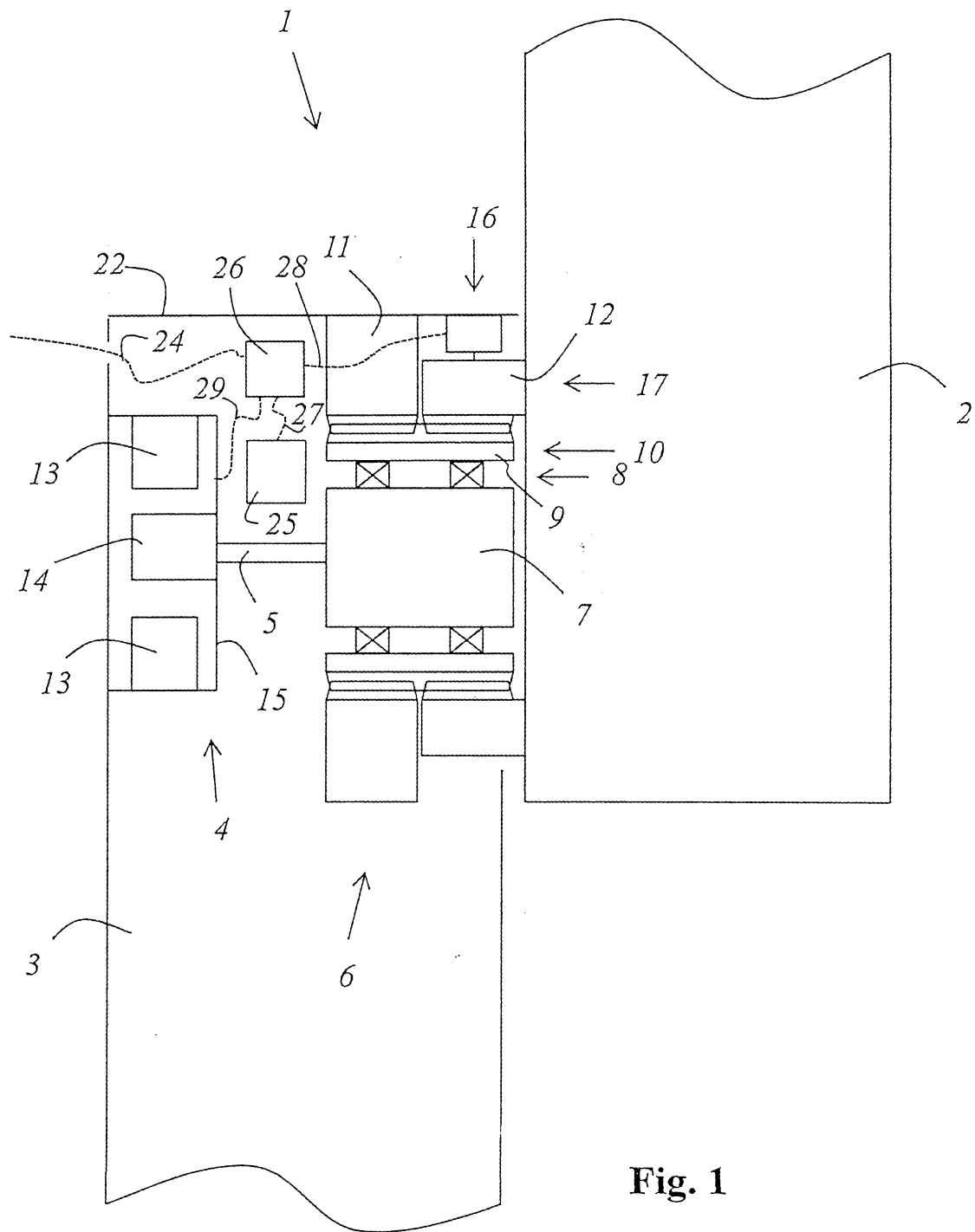
- b. die Feststellvorrichtung dazu ausgebildet und angeordnet ist, unmittelbar ein, insbesondere rotierbar gelagertes, Bauteil des Antriebsmotors zu arretieren.
- 5 10. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellvorrichtung im Arretierzustand bei Auftreten eines Drehmomentes an dem Bauteil mit einem Wert über einem vorgegebenen oder vorgebbaren Wert zur Vermeidung einer Beschädigung des Bauteiles und der weiteren im Kraftfluss liegenden Bauteile des motorisierten Gelenks eine Bewegung des
- 10 arretierten Bauteils zulässt.
11. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. die Feststellvorrichtung als reibschlüssige Bremse ausgebildet ist oder eine reibschlüssige Bremse aufweist, und/oder dass
- 15 b. die Feststellvorrichtung eine Scheibenbremse aufweist.
12. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Bremsscheibe, die drehfest mit dem zu arretierenden Bauteil verbunden ist, und durch einen Bremskrafterzeuger, der, insbesondere mittels eines Reibelements, auf die Bremsscheibe wirkt
- 20 und sich direkt oder indirekt an einem Gehäuse oder einem Chassis abstützt.
13. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsscheibe drehfest, jedoch in axialer Richtung verschiebbar auf einem mit dem zu arretierenden Bauteil verbundenen Mitnehmer gelagert ist.
- 25 14. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass

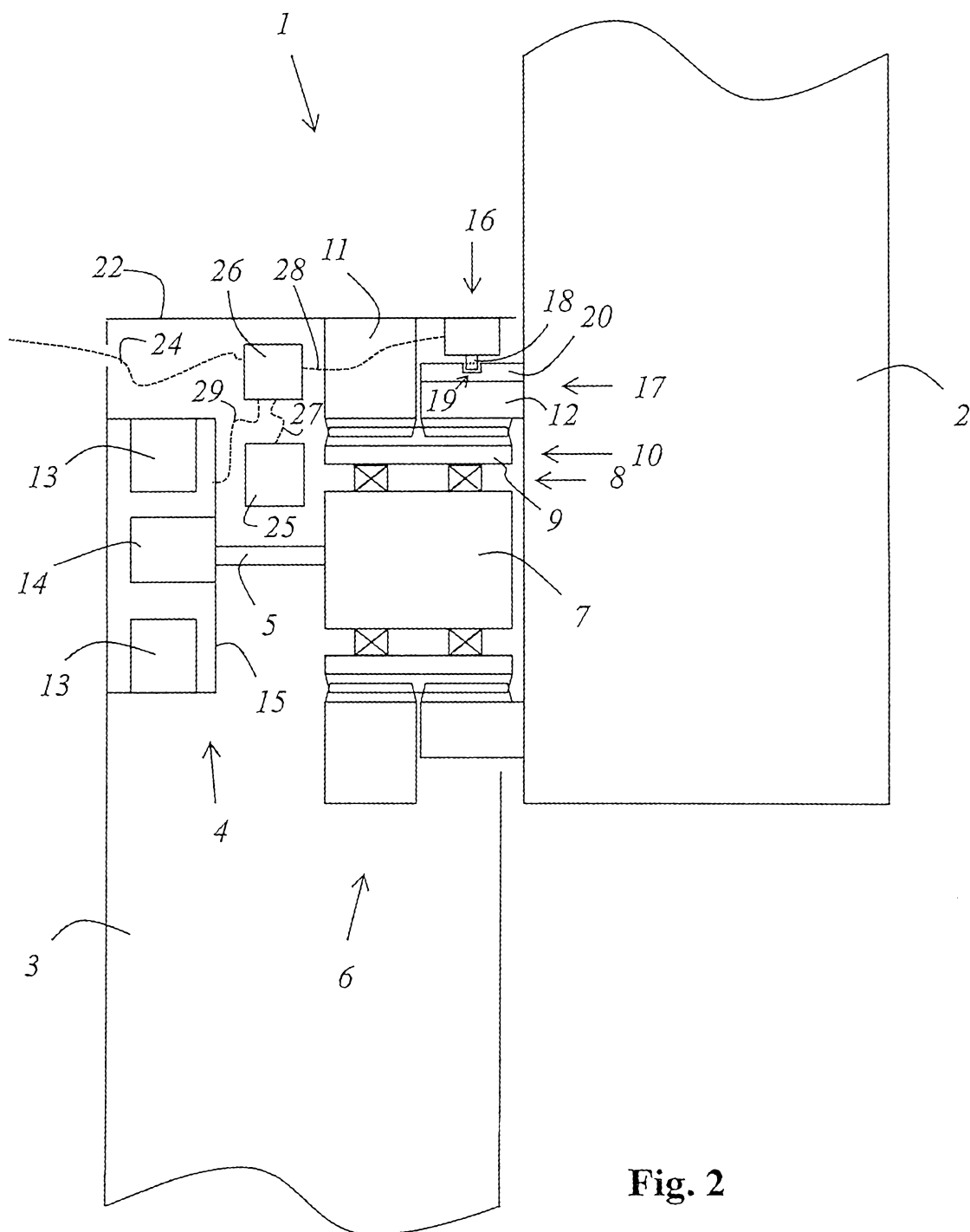
- a. der Bremskraftezeuger im Arretierzustand der Feststellvorrichtung ein Reibelement axial gegen die Bremsscheibe drückt oder dass
- 5 b. der Bremskraftezeuger im Arretierzustand der Feststellvorrichtung ein Reibelement radial gegen die Bremsscheibe drückt.
15. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellvorrichtung ein reibschlüssig mit einem zu arretierenden Bauteil verbundenes Sperrmittel aufweist, welches wenigstens ein Formschlussmittel aufweist, das im
- 10 Arretierzustand der Feststellvorrichtung formschlüssig mit einem relativ zu einem Gehäuse oder einem Chassis drehfesten Gegenformschlussmittel zusammen wirkt.
16. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrmittel koaxial zu dem Zwischenelement, dem Abtriebs-
15 element oder dem drehfest mit dem Zwischenelement oder dem Abtriebs-
element verbundenen Bauteil angeordnet ist.
17. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 15 oder 16, gekennzeichnet durch ein Vorspannmittel zum Erzeugen oder zum Erhöhen der
20 Reibkraft.
18. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. das Vorspannmittel das Sperrmittel, insbesondere axial, gegen das zu arretierende Bauteil drückt, oder dass
- 25 b. das Sperrmittel über das Vorspannmittel reibschlüssig mit dem zu arretierenden Bauteil verbunden ist und sich das Vorspannmittel

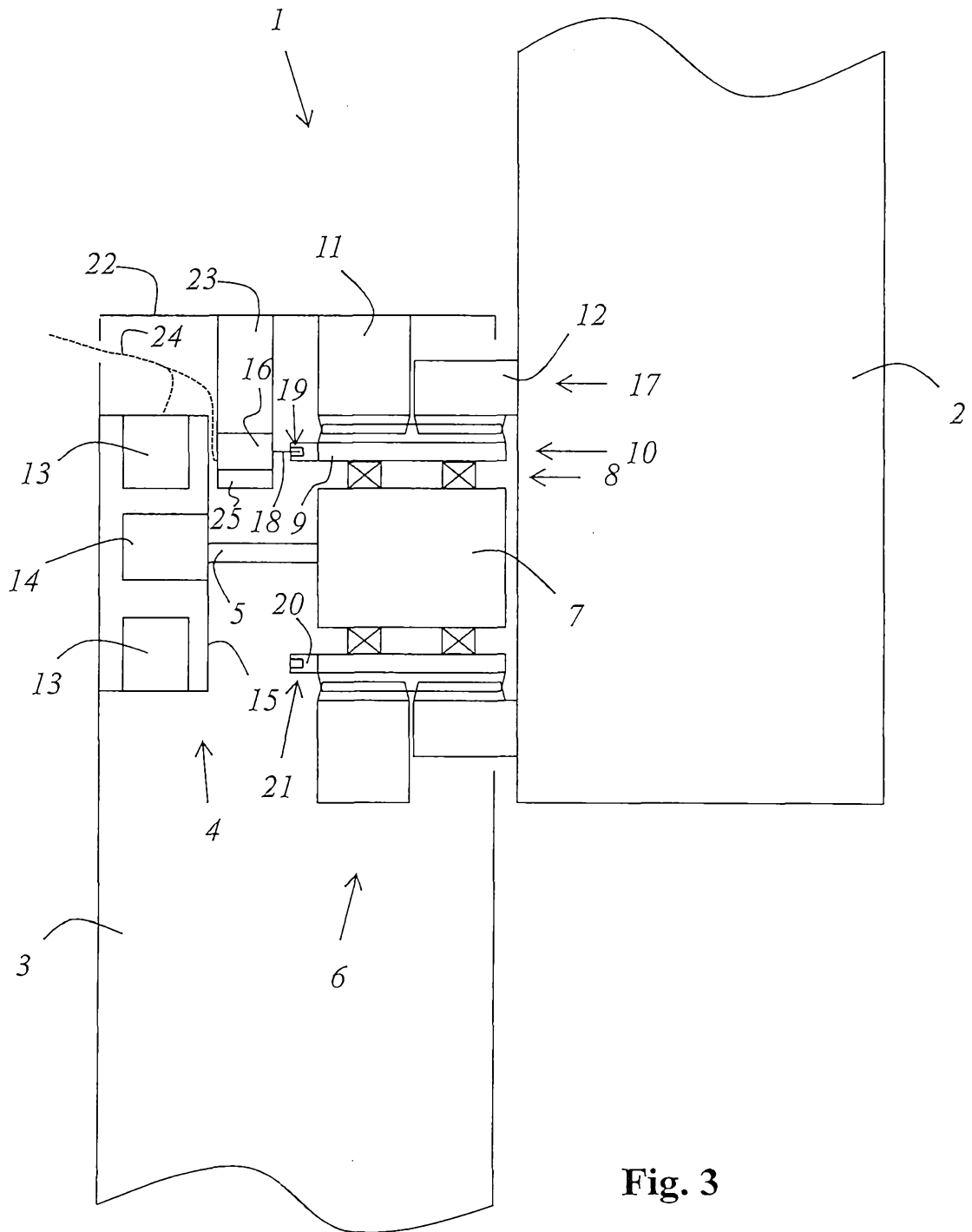
einerseits an dem Sperrmittel und andererseits an dem zu arretierenden Bauteil abstützt.

19. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorspannmittel einstellbar ausgebildet ist.
- 5 20. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass
 - a. das Vorspannmittel wenigstens ein Federelement aufweist und wenigstens ein Teil der Reibkraft durch eine Rückstellkraft des vorgespannten Federelements bewirkt ist, und/oder dass
 - 10 b. das Vorspannmittel eine Tellerfeder oder ein gewelltes und/oder elastisches und/oder zylinderförmig gebogenes Band insbesondere Blechband, oder einen geschlitzten Ring aufweist.
- 15 21. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Gegenformschlussmittel einen, insbesondere radial oder axial, bewegbaren Sperrstift aufweist, dessen freies Ende in dem Arretierzustand der Feststellvorrichtung in eine Rastausnehmung des Formschlussmittels eingreift.
- 20 22. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass dem Antriebsmotor ein Getriebe triebtechnisch nachgeschaltet ist.
23. Motorisiertes Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellvorrichtung dazu ausgebildet und angeordnet ist, unmittelbar ein, insbesondere rotierbar gelagertes, Getriebebauteil zu arretieren.
- 25 24. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe als Spannungswellengetriebe ausgebildet ist.

25. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das mittels der Feststellvorrichtung arretierbare Getriebebauteil ein Wellengenerator des Spannungswellengetriebes ist oder dass das mittels der Feststellvorrichtung arretierbare Getriebebauteil ein Flexspline des Spannungswellengetriebes ist oder dass das mittels der Feststellvorrichtung arretierbare Getriebebauteil ein Circularspline oder ein Dynamicspline des Spannungswellengetriebes ist.
26. Motorisiertes Gelenk nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe als Planetengetriebe ausgebildet ist.
27. Programmierbarer Bewegungsautomat mit zwei mittels eines motorisierten Gelenks nach einem der Ansprüche 1 bis 26 relativ zueinander beweglich verbundenen Trägern.
28. Programmierbarer Bewegungsautomat nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Träger direkt oder indirekt drehfest mit einem Stator des Antriebsmotors und/oder einem Antriebsmotorgehäuse des Antriebsmotors verbunden ist und dass der andere Träger drehfest an das Abtriebselement des Getriebes angekoppelt ist.
29. Programmierbarer Bewegungsautomat nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei mittels des motorisierten Gelenks beweglich verbundenen Träger Teil eines Roboterarmes sind.

**Fig. 1**





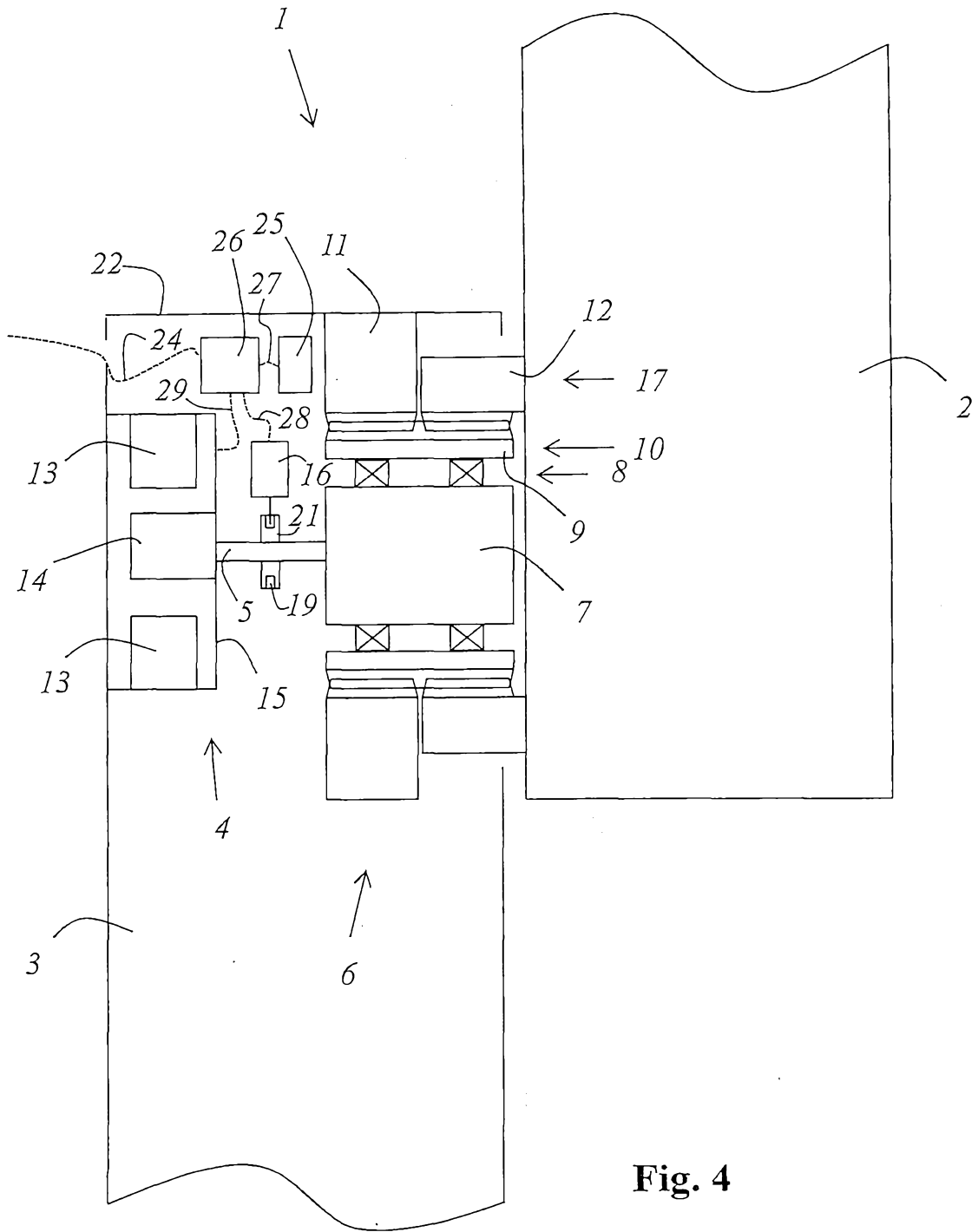
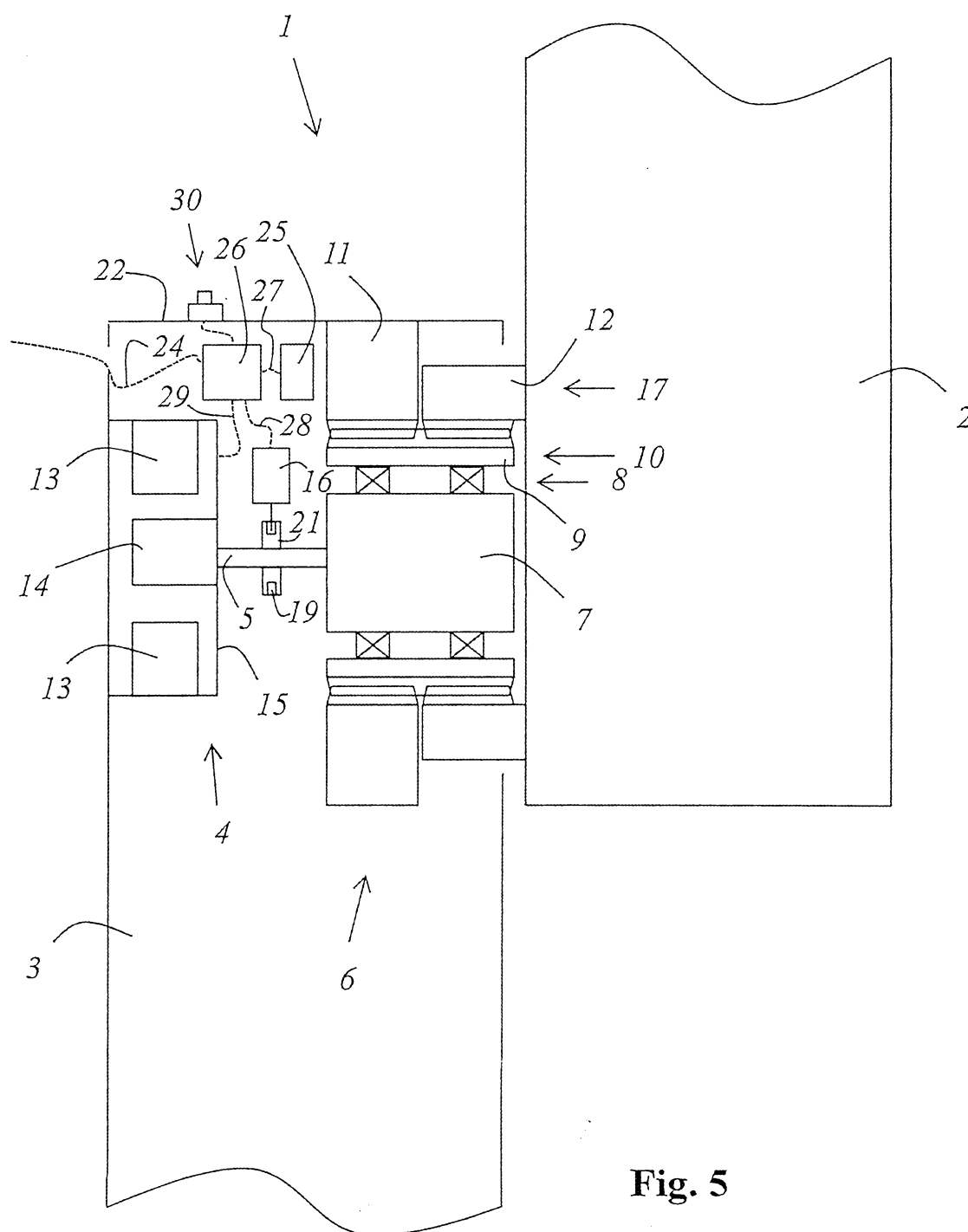


Fig. 4



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein motorisiertes Gelenk zum Verbinden von zwei
5 relativ zueinander beweglichen Trägern eines programmierbaren
Bewegungsautomaten, das einen Antriebsmotor und eine
Feststellvorrichtung aufweist, die in einen Arretierzustand, in dem die
Feststellvorrichtung das Gelenk arretiert, oder alternativ in einen
Freigabezustand, in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk nicht arretiert,
10 umschaltbar ist, und das eine Energieleitung aufweist, die von außen
zugeführte Energie zum Betreiben und/oder Steuern der
Feststellvorrichtung und/oder des Antriebsmotors transportiert. Das
motorisierte Gelenk weist einen an die Feststellvorrichtung
angeschlossenen Energiespeicher auf, wobei die Feststellvorrichtung zum
15 Bewirken wenigstens eines Umschaltvorganges von dem Arretierzustand in
den Freigabezustand oder von dem Freigabezustand in den
Arretierzustand mit wenigstens einem Teil der in dem Energiespeicher
gespeicherten Energie beaufschlagbar ist.

20 (Fig. 1)



RECHERCHENBERICHT

nach Artikel 35.1 a)

des luxemburgischen Gesetzes über Erfindungspatente
vom 20. Juli 1992

LO 1354
LU 93045

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|---|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | EP 0 146 783 A2 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 3. Juli 1985 (1985-07-03) * Seite 4, Zeile 20 - Zeile 27 * * Seite 12, Zeile 4 - Zeile 26 * * Abbildungen 3,5A,5B * | 1-9, 11-14, 22-29 | INV. B25J19/00 B25J17/02 B25J9/04 B25J9/12 |
| X | EP 0 112 963 A1 (SHIMADZU CORP [JP]) 11. Juli 1984 (1984-07-11) * Abbildung 1 * * Seite 1, Zeile 2 - Zeile 3 * * Seite 14, Zeile 9 - Zeile 17 * * Seite 23, Zeile 14 - Zeile 21 * | 1-9, 11-14, 22-29 | ADD. B25J9/10 |
| A | WO 2015/115324 A1 (NTN CORP) 6. August 2015 (2015-08-06) * das ganze Dokument * & EP 3 101 314 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 7. Dezember 2016 (2016-12-07) * Abbildungen 18-21 * * Absatz [0077] * * Anspruch 14 * | 1-29 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B25J |
| A | WO 2013/138912 A1 (TEMIA INC B [CA]) 26. September 2013 (2013-09-26) * Abbildungen 1-6 * * Absatz [0003] * * Absatz [0008] * * Absatz [0009] * | 1-29 | |
| Abschlußdatum der Recherche | | Prüfer | |
| 19. Januar 2017 | | Kielhöfer, Simon | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE LUXEMBURGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

LO 1354
LU 93045

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-01-2017

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0146783 | A2 | 03-07-1985 | CA 1245267 A | 22-11-1988 |
| | | | DE 3479274 D1 | 07-09-1989 |
| | | | EP 0146783 A2 | 03-07-1985 |
| | | | ES 8700812 A1 | 16-01-1987 |
| | | | JP H0235546 B2 | 10-08-1990 |
| | | | JP S60156238 A | 16-08-1985 |
| | | | KR 850004413 A | 15-07-1985 |
| | | | US 4577127 A | 18-03-1986 |
| | | | ZA 8409128 B | 27-11-1985 |
| ----- | | | | |
| EP 0112963 | A1 | 11-07-1984 | DE 3370455 D1 | 30-04-1987 |
| | | | EP 0112963 A1 | 11-07-1984 |
| | | | US 4506590 A | 26-03-1985 |
| ----- | | | | |
| WO 2015115324 | A1 | 06-08-2015 | CN 105940246 A | 14-09-2016 |
| | | | EP 3101314 A1 | 07-12-2016 |
| | | | JP 2015206455 A | 19-11-2015 |
| | | | US 2016341267 A1 | 24-11-2016 |
| | | | WO 2015115324 A1 | 06-08-2015 |
| ----- | | | | |
| WO 2013138912 | A1 | 26-09-2013 | CA 2907579 A1 | 26-09-2013 |
| | | | CA 2907581 A1 | 26-09-2013 |
| | | | EP 2828043 A1 | 28-01-2015 |
| | | | EP 2836735 A1 | 18-02-2015 |
| | | | US 2015051528 A1 | 19-02-2015 |
| | | | WO 2013138912 A1 | 26-09-2013 |
| | | | WO 2013138913 A1 | 26-09-2013 |
| ----- | | | | |



SCHRIFTLICHER BESCHEID

| | | | |
|---|---|----------------------------------|-----------------------------|
| Dossier Nr. LO1354 | Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27.04.2016 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) | Aktenzeichen Nr. LU93045 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. B25J19/00 B25J17/02 B25J9/04 B25J9/12 ADD. B25J9/10 | | | |
| Anmelder OVALO GmbH | | | |

Dieser Bescheid enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☒ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☐ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

| | |
|---|----------------------------|
| Formblatt LU237A (Deckblatt) (January 2007) | Prüfer Kielhöfer, Simon |
|---|----------------------------|

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Aktenzeichen Nr.

LU93045

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des letzten vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde und für die beanspruchte Erfindung erforderlich ist, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials
 - ☐ Sequenzprotokoll
 - ☐ Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials
 - ☐ in Papierform
 - ☐ in elektronischer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung
 - ☐ in der eingereichten Anmeldung enthalten
 - ☐ zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
 - ☐ nachträglich eingereicht
3. ☐ Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Aktenzeichen Nr.

LU93045

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | |
|---------------------------|---|
| Neuheit | Ja: Ansprüche 10, 15-21, 26 Nein: Ansprüche 1-9, 11-14, 22-25, 27-29 |
| Erfinderische Tätigkeit | Ja: Ansprüche 10, 15-21 Nein: Ansprüche 1-9, 11-14, 22-29 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit | Ja: Ansprüche: 1-29 Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

1 Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1.1 Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 EP 0 146 783 A2 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 3. Juli 1985 (1985-07-03)
- D2 EP 0 112 963 A1 (SHIMADZU CORP [JP]) 11. Juli 1984 (1984-07-11)
- D3 WO 2015/115324 A1 (NTN CORP) 6. August 2015 (2015-08-06); & EP 3 101 314 A1 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 7. Dezember 2016 (2016-12-07)
- D4 WO 2013/138912 A1 (TEMIA INC B [CA]) 26. September 2013 (2013-09-26)

1.2 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand des **unabhängigen Anspruchs 1** nicht neu ist.

1.2.1 D1 offenbart (Die Symbole und Angaben in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Motorisiertes Gelenk (Fig.3: 10) zum Verbinden von zwei relativ zueinander beweglichen Trägern (12, 100) eines programmierbaren Bewegungsautomaten (S.4, Z.21-23), das einen Antriebsmotor (34, 52) und eine Feststellvorrichtung (Fig. 3, 5A, 5B) aufweist, die in einen Arretierzustand (Fig. 5B), in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk arretiert, oder alternativ in einen Freigabezustand (Fig. 5A), in dem die Feststellvorrichtung das Gelenk nicht arretiert, umschaltbar ist (S.12, Z. 4-26), und das eine Energieleitung (Fig.3, 5A, 5B) aufweist, die von außen zugeführte Energie zum Betreiben und Steuern der Feststellvorrichtung und des Antriebsmotors transportiert, dadurch gekennzeichnet, dass das motorisierte Gelenk wenigstens einen an die Feststellvorrichtung angeschlossenen oder anschließbaren Energiespeicher (92) beinhaltet, wobei die Feststellvorrichtung zum Bewirken eines Umschaltvorganges von

dem Freigabezustand (Fig. 5A) in den Arretierzustand (Fig. 5B) mit der in dem Energiespeicher (92) gespeicherten Energie beaufschlagbar ist, und wobei die Feststellvorrichtung mit der in dem Energiespeicher (92) gespeicherten Energie beaufschlagbar ist, um die Feststellvorrichtung in dem Arretierzustand (Fig. 5B) zu halten (S.12, Z.4-26).

- 1.2.2 Der Vollständigkeit halber offenbart auch D2 (siehe Fig.1; S.1, Z.2-3; S.14, Z. 9-17) alle Merkmale des Anspruchs 1.

- 1.3 Die **abhängigen Ansprüche 2-9, 11-14, 22-29** enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen.

Neuheit:

betreffend Ansprüche 2, 3: siehe D1 (Fig.3: 86, 92).

betreffend Ansprüche 4-8: siehe D1 (implizit in S.12, Z.4-26).

betreffend Anspruch 9: siehe D1 (Fig.3: 90, 50).

betreffend Ansprüche 11-14: siehe D1 (Fig.3, 5A, 5B; S.12, Z.4-26).

betreffend Ansprüche 22, 24: siehe D1 (Fig.3: 60).

betreffend Ansprüche 23, 25: siehe D1 (Fig.3: 59).

betreffend Ansprüche 27-29: siehe D1 (S.4, Z.20-27).

erfinderische Tätigkeit:

betreffend Anspruch 26: Der Fachmann würde als Alternative zum Spannungswellengetriebe je nach den Erfordernissen ein Planetengetriebe wählen, ohne erfinderisch tätig zu werden.

- 1.4 Die in den **abhängigen Ansprüchen 10, 15-21** enthaltene Merkmalskombination ist aus dem vorliegenden Stand der Technik weder bekannt noch wird sie durch ihn nahegelegt. Die Gründe dafür sind die folgenden:

betreffend Anspruch 10: Eine Rutschkupplung zur Vermeidung einer Beschädigung ist dem Fachmann zwar aus D4 bekannt, wird aber in Funktion gemeinsam mit einer lösbaren Bremse in der gleichen Baugruppe durch den bekannten Stand der Technik weder offenbart noch nahegelegt.

betreffend Ansprüche 15-21: Die beanspruchten Ausführungsformen der Feststellvorrichtung aus Anspruch 1 mit einem formschlüssigen Sperrmittel sind nicht im bekannten Stand der Technik offenbart oder nahegelegt.

2 Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel in der Anmeldung

- 2.1 Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen worden.
- 2.2 In der Beschreibung werden weder der in D1, D2 und D3 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch die Dokumente selbst angegeben.