



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 34 751 T2** 2007.11.08

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 987 468 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 34 751.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 117 698.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **08.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.03.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 25/20** (2006.01)
B23Q 1/58 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
26525798 **18.09.1998** **JP**

(73) Patentinhaber:
SMC K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Keil & Schaaflhausen Patentanwälte, 60322
Frankfurt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, IT

(72) Erfinder:
**Nagai, SMC K.K., Shigekazu, Tsukuba-gun,
Ibaraki-ken 300-2493, JP; Saitoh, SMC K.K., Akio,
Tsukuba-gun, Ibaraki-ken 300-2493, JP; Saitoh,
SMC K.K., Masaru, Tsukuba-gun, Ibaraki-ken
300-2493, JP**

(54) Bezeichnung: **Elektrische Betätigungsvorrichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung:

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein elektrisches Stellglied nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beschreibung des Standes der Technik:

[0002] Das elektrische Stellglied wird bisher dazu verwendet, bspw. ein Werkstück zu transportieren. Ein solches elektrisches Stellglied gemäß dem Stand der Technik ist in [Fig. 7](#) dargestellt.

[0003] Das elektrische Stellglied **1** umfasst eine Öffnung, die sich in der Längsrichtung entsprechend seiner oberen Fläche erstreckt, und weist außerdem längliche äußere Schienen **3** auf, an deren Innenwandflächen ein Paar einander gegenüberliegender Rolloberflächen **2a**, **2b** ausgebildet ist. Eine Kugelspindelwelle **4** zur Übertragung der Drehantriebskraft eines nicht dargestellten Motors ist in der Öffnung angeordnet, die durch die äußeren Schienen **3** gebildet wird. Die Kugelspindelwelle **4** wird an ihren beiden Enden mit Hilfe einer Stützplatte **5** und eines Motorträgers **6** gehalten.

[0004] Ein innerer Block **7** zur Umwandlung der Drehbewegung der Kugelspindelwelle in die geradlinige Bewegung entsprechend der Eingriffswirkung der Kugelspindelwelle **4** ist in der durch die äußeren Schienen **3** gebildeten Öffnung vorgesehen.

[0005] Der innere Block **7** verschiebt sich entsprechend der Drehwirkung der Kugelspindelwelle **4** entlang der Längsrichtung der äußeren Schienen **3** hin und her.

[0006] Zirkulationslaufrillen **9** für die Zirkulation einer Vielzahl von Kugeln **8** entsprechend der Rollwirkung auf den Rolloberflächen **2a**, **2b** sind an dem inneren Block **7** ausgebildet. In diesem Fall dient die Vielzahl der Kugeln **8** dazu, den inneren Block **7** gleichmäßig entlang der durch die äußeren Schienen **3** gebildeten Öffnung zu führen.

[0007] In dem Fall des elektrischen Stellgliedes **1** gemäß dem Stand der Technik dient aber der innere Block **7** als ein bewegliches Element, an dem ein nicht dargestellter Gleittisch angebracht ist, um darauf ein Werkstück anzuordnen. Außerdem dient der innere Block **7** als ein Mutternelement, das auf die Kugelspindelwelle **4** gesetzt wird. Außerdem dient der innere Block **7** auch als ein Führungsblock, durch welchen die Vielzahl von Kugeln **8** rollt und zirkuliert. Das bedeutet, dass der innere Block **7** durch ein Blockelement gebildet wird, das in einstückiger Weise geformt ist und die oben beschriebenen Funktionen aufweist.

[0008] Daher hat das elektrische Stellglied **1** gemäß dem Stand der Technik folgende Nachteile. Wird der innere Block **7** bspw. beschädigt oder verschleißt er, so muss der gesamte innere Block **7** einschließlich der Vielzahl von Kugeln **8** durch einen neuen inneren Block **7** ersetzt werden. Dadurch werden die Wartungskosten erhöht.

[0009] Das Dokument WO 97/26461 A (entsprechend US 6,000,292) beschreibt ein Stellglied mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Über Führungsblöcke sind Befestigungsblöcke gleitend an Führungsschienen vorgesehen. Die Befestigungsblöcke sind über einen Halteblock angeschlossen, der eine kreisförmige Öffnung aufweist, um an einem Eingriffsblock einer Antriebseinheit angebracht zu werden. Der Gleiter und der Halteblock bilden ein einstückiges einzelnes Element, das im Wesentlichen permanent an der Kugelspindel befestigt ist. Dies bringt die gleichen Nachteile mit sich wie sie oben mit Bezug auf den Stand der Technik gemäß [Fig. 7](#) beschrieben wurden. Insbesondere dann, wenn irgendein Teil der Anordnung durch Verschleiß beschädigt wird, muss die gesamte Anordnung vollständig entfernt und ausgetauscht werden.

[0010] Das US Patent 5,689,994 beschreibt ein Stellglied mit einem Rahmen, in dem ein Tischmechanismus mit Hilfe einer Kugelspindel verschoben wird. Der Tischmechanismus umfasst eine Kugelspindelhülse, die über die Kugelspindel geschraubt ist, um die Drehbewegung der Kugelspindel in eine Linearbewegung umzuwandeln, ein Paar von Tischblöcken, die gegen jeweilige gegenüberliegende Seitenflächen der Kugelspindelhülse gehalten werden und die Kugelspindelhülse zwischen sich halten, und einen Halter, der zwischen der Kugelspindelhülse und einer Führung, die an dem Boden des Rahmens angebracht ist, angeordnet ist. Der Halter ist kanalförmig und oberhalb der Führung so angeordnet, dass er die Führung übergreift.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines elektrischen Stellgliedes, das es ermöglicht, die Wartungskosten zu reduzieren und das vorzugsweise in einer Umgebung, wie einem Reinraum, verwendet werden kann, in der Sauberkeit gefordert wird.

[0012] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein elektrisches Stellglied mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgesehen.

[0013] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0014] Die obigen und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus

der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen, in denen eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung beispielhaft dargestellt ist, noch deutlicher.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] [Fig. 1](#) zeigt eine perspektivische Ansicht, die ein elektrisches Stellglied gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0016] [Fig. 2](#) zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung des elektrischen Stellgliedes, das in [Fig. 1](#) gezeigt ist;

[0017] [Fig. 3](#) zeigt einen Längsschnitt entlang einer Linie III-III in [Fig. 1](#);

[0018] [Fig. 4](#) zeigt einen Längsschnitt entlang einer Linie IV-IV in [Fig. 1](#);

[0019] [Fig. 5](#) zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung eines elektrischen Stellgliedes gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0020] [Fig. 6](#) zeigt eine teilweise geschnittene Draufsicht, die ein Stellglied gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt; und

[0021] [Fig. 7](#) zeigt eine teilweise aufgebrochene perspektivische Ansicht eines elektrischen Stellgliedes gemäß dem Stand der Technik.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0022] In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) bezeichnet das Bezugszeichen **10** ein elektrisches Stellglied gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, umfasst das elektrische Stellglied **10** einen Rahmen **12**, der so geformt ist, dass er eine längliche Gestalt aufweist, eine Drehantriebsquelle **16**, die bspw. aus einem Motor besteht und über einen Verbindungsabschnitt **14** mit dem ersten Ende des Rahmens **12** verbunden ist, und eine Kugelspindelwelle **20**, die entlang der Axialrichtung in einer Aussparung **18** des Rahmens **12** angeordnet ist und als ein Antriebskraftübertragungsabschnitt zur Übertragung der Drehantriebskraft der Drehantriebsquelle **16** dient.

[0023] Wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, umfasst der Verbindungsabschnitt **14** ein Blockelement **22**, das so geformt ist, dass es eine hohle rechteckige parallelepipedförmige Gestalt aufweist, ein Kopplungselement **24** zum koaxialen Koppeln der Kugelspindelwelle **20** und der Antriebswelle der Drehantriebsquelle **16**, und ein Lagerlelement **26** zum drehbaren Halten des ers-

ten Endes der Kugelspindelwelle **20**. Ein nicht dargestellter elektromagnetischer Bremsmechanismus kann an dem Ende des Rahmens **12** vorgesehen sein. Die Kugelspindelwelle **20** und die Antriebswelle der Drehantriebsquelle **16** können in integrierter Weise koaxial ausgebildet sein ohne das Kopplungselement **24** zu verwenden.

[0024] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, umfasst das elektrische Stellglied **10** außerdem ein Fördermutternelement **30** mit einer rechteckig parallelepipedförmigen Gestalt, durch welches eine Gewindeöffnung **28** für den Eingriff mit der Kugelspindelwelle **20** so ausgebildet ist, dass sie durchtritt, und die entlang der Axialrichtung entsprechend der Eingriffswirkung mit der Kugelspindelwelle **20** verschiebbar ist, ein bewegliches Element **34**, das mit Hilfe von Gewindeelementen **32** mit dem Fördermutternelement **30** verbunden ist und das entsprechend der Drehwirkung der Kugelspindelwelle **20** integral mit dem Fördermutternelement **30** entlang der Längsrichtung des Rahmens **12** verschiebbar ist, und einen Führungsmechanismus **36** zum Führen des beweglichen Elementes **34** entlang der Längsrichtung des Rahmens **12**. Der Rahmen **12** kann aus einem Aluminiummaterial hergestellt sein, und die Hartaluminiumbehandlung kann auf die Oberfläche des Rahmens **12** angewandt worden sein.

[0025] Ein Endblock **38** zum Schließen der Öffnung und drehbaren Halten des zweiten Endes der Kugelspindelwelle **20** ist mit Hilfe von Gewindeelementen **39** an dem zweiten Ende des Rahmens **12** entlang der Längsrichtung angebracht. Eine obere Abdeckung **40** mit einer länglichen Gestalt, die an ihren beiden Enden durch den Endblock **38** bzw. das Blockelement **22** gehalten wird, ist an der oberen Fläche des Rahmens **12** angebracht.

[0026] Seitenabdeckungen **44a**, **44b**, in denen ein Paar von langen Nuten **42a**, **42b** mit im Wesentlichen T-förmigem Querschnitt ausgebildet ist und die sich im Wesentlichen parallel zueinander in der Längsrichtung erstrecken, sind an einander gegenüberliegenden äußeren Wandflächen des Rahmens **12** angebracht. Ein nicht dargestellter Sensor zur Erfassung bspw. des Verschiebungsweges des beweglichen Elementes **34** ist an einer festgelegten Position der Langnut **42a**, **42b** angebracht.

[0027] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, sind an beiden schmalen Seitenflächen der oberen Abdeckung **40** jeweils Langnuten **46** entlang der Längsrichtung ausgebildet. Erste Dichtelemente **48** sind entlang der Langnuten **46** angebracht. Das erste Dichtelement **48** besteht bspw. aus einem Harzmaterial, das flexibel ist. Langnuten **50** sind auch an den Seitenabdeckungen **44a**, **44b** ausgebildet, die in der gleichen Weise wie es oben beschrieben wurde an dem Rahmen **12** angebracht sind. Zweite Dichtelemente **52**,

die den ersten Dichtelementen **48** an der Seite der oberen Abdeckung **40** gegenüberliegen, sind in den Langnuten **50** vorgesehen.

[0028] Jedes der ersten und zweiten Dichtelemente **48**, **52** ist im Wesentlichen in gleicher Weise aufgebaut und umfasst einen Halteabschnitt **54**, der in der Langnut **46**, **50** gehalten ist und eine Form entsprechend der Querschnittsgestalt der Langnut **46**, **50** aufweist, und einen Lippenabschnitt **56**, der integral mit dem Halteabschnitt **54** ausgebildet ist und flexibel ist. Ein Eingriffsabschnitt **58**, der einen stufenförmigen Querschnitt aufweist, ist an dem Ende des Lippenabschnitts **56** ausgebildet, um in gegenseitigem Kontakt mit dem ersten Dichtelement **48** und dem zweiten Dichtelement **52** zu treten, um die Aussparung **18** im Inneren des Rahmens **12** zu verschließen.

[0029] Bei dieser Ausführungsform berührt der Lippenabschnitt **50** die Wandfläche des beweglichen Elementes **34**, um dadurch die Lücke zwischen der Seitenabdeckung **44a**, **44b** und dem beweglichen Element **34** und die Lücke zwischen der oberen Abdeckung **40** und dem beweglichen Element **34** zu schließen. Gleichzeitig sind hinsichtlich der Bereiche bis auf das bewegliche Element **34** die einander gegenüberliegenden Lippenabschnitte **56** der ersten und zweiten Dichtelemente **48**, **52** übereinander angeordnet und stehen in Kontakt mit Eingriffsabschnitten **48**, um die Aussparung **18** im Inneren des Rahmens **12** zu verschließen. Dadurch wird Staub oder dgl., der in dem Rahmen **12** erzeugt wird, erfolgreich daran gehindert, aus dem Rahmen **12** herauszufließen. Dadurch kann das elektrische Stellglied **10** gemäß der Ausführungsform vorzugsweise in einer Umgebung eingesetzt werden, bspw. einem Reinraum, in der Sauberkeit gefordert wird.

[0030] Das vordere Ende des Lippenabschnitts **56** kann so geformt sein, dass es sich in zwei Enden verzweigt. Einer der verzweigten Lippenabschnitte (nicht dargestellt) kann flexibel nach oben gebogen sein, und der andere Lippenabschnitt (nicht dargestellt) kann flexibel nach unten gebogen sein.

[0031] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist der Führungsmechanismus **36** separat von dem Fördermutterelement **30** aufgebaut. Der Führungsmechanismus **36** umfasst ein Paar von Führungsblöcken **60a**, **60b**, die um einen festgelegten Abstand voneinander angeordnet und getrennt in der Aussparung **18** des Rahmens **12** angeordnet sind. Das Paar von Führungsblöcken **60a**, **60b** ist an Endseiten des beweglichen Elementes **34** jeweils mit Hilfe von Gewindeelementen **61** befestigt und sie sind integral mit dem beweglichen Element **34** entlang der Längsrichtung des Rahmens **12** verschiebbar.

[0032] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, umfasst jeder der Führungsblöcke **60a** (**60b**) einen Hauptführungs-

blockkörper **64** und ein Paar von Rückführblöcken **66**, die integral mit den beiden Enden des Hauptführungsblockkörpers **64**, der zwischen ihnen angeordnet ist, verbunden sind. Eine Nut **62** mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt, die sich in der Längsrichtung erstreckt, ist durch im Wesentlichen zentrale Bereiche des Hauptführungsblockkörpers **64** und des Paares von Rückführblöcken **66** ausgebildet (vgl. [Fig. 3](#)).

[0033] Wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, sind Umlaufrillen, entlang denen eine Vielzahl von Kugeln **72** rollt, durch Rollnuten **68** gebildet, die an jeder der Innenwandflächen des Rahmens **12** ausgebildet sind und im Wesentlichen aus einer Aussparung und einem Paar von Rollnuten **70** bestehen, die jeweils einen kreisbogenförmigen Querschnitt aufweisen und an der äußeren Wandfläche jedes der Führungsblöcke **60a**, **60b** ausgebildet sind. Jede der Umlaufrillen ist so ausgebildet, dass sie mit einer Umlauföffnung **74** jeder der Führungsblöcke **60a**, **60b** für einen nicht dargestellten Rückfuhrdurchgang, der durch den Rückfuhrblock **66** ausgebildet ist, in Verbindung steht.

[0034] Bei dieser Ausführungsform sind, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, die Vielzahl von Kugeln **72** in zwei Reihen in vertikaler Richtung so angeordnet, dass sie entlang der oberen Rollnuten **68** und der oberen Umlauföffnung **74** des Führungsblocks **60a**, **60b** rollen und zirkulieren und dass sie entlang der unteren Rollnut **68** und der unteren Umlauföffnung **74** des Führungsblocks **60a**, **60b** rollen und zirkulieren.

[0035] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist ein Paar von vorstehenden Streifen **76a**, **76b**, die voneinander einen festgelegten Abstand aufweisen und sich im Wesentlichen parallel zueinander in der Längsrichtung erstrecken, an der oberen Fläche des beweglichen Elementes **34** ausgebildet. Ein Gleitelement **78**, das so geformt ist, dass es sich ähnlich der Form eines Schiffsbuges verjüngt, und das dazu dient, den Gleitwiderstand relativ zu den ersten und zweiten Dichtelementen **48**, **52** zu minimieren, ist an jedem der beiden Enden des Paares vorstehender Streifen **76a**, **76b** angebracht (vgl. [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#)). Wie in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist eine Aussparung **80** zum Positionieren und Befestigen des Fördermutterelementes **30**, das mit der Kugelspindelwelle **20** in Eingriff gebracht wird, an der Bodenfläche des beweglichen Elementes **34** ausgebildet.

[0036] Das elektrische Stellglied **10** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist im Wesentlichen wie oben beschrieben aufgebaut. Nachfolgend werden seine Betriebs-, Funktions- und Wirkungsweise erläutert.

[0037] Wenn die Drehantriebsquelle **16**, die mit einer nicht dargestellten Stromquelle verbunden ist,

eingeschaltet wird, wird die Drehantriebskraft der Drehantriebsquelle **16** über das Kupplungselement **24** auf die Kugelspindelwelle **20** übertragen. Dadurch wird die Kugelspindelwelle **20** in der festgelegten Richtung gedreht. Die Drehantriebskraft wird über das Fördermutternelement **30**, das mit der Kugelspindelwelle **20** in Eingriff steht, auf das bewegliche Element **34** übertragen. Dementsprechend wird das bewegliche Element **34** entlang der Längsrichtung des Rahmens **12** verschoben.

[0038] Bei dieser Ausführungsform rollt die Vielzahl von Kugeln **72**, die an den Führungsblöcken **60a**, **60b** vorgesehen sind, entlang der Umlaufläche **74** und der Umlaufrillen, die durch die Rollnuten **68** des Rahmens **12** und die Rollnuten **70** der Führungsblöcke **60a**, **60b** gebildet werden. Dementsprechend kann das bewegliche Element **34** gleichmäßig verschoben werden.

[0039] Wenn bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bspw. die Kugelspindelwelle **20** durch eine neue Kugelspindelwelle **20** ersetzt wird, weil das Spindelgewinde der Kugelspindelwelle **20** verschlissen ist und die Lineargenauigkeit des beweglichen Elementes **34** sich verschlechtert, wenn die Kugelspindelwelle **20** durch eine andere Kugelspindelwelle mit einem anderen Durchmesser (nicht dargestellt) ersetzt wird, oder wenn das Fördermutternelement **30**, das aufgrund der sekularen Führung eine verschlechterte Haltbarkeit aufweist, durch ein neues Fördermutternelement **30** ersetzt wird, können die Kugelspindelwelle **20** und das Fördermutternelement **30** bequem ausgetauscht werden, indem die obere Abdeckung **40** von der oberen Fläche des Rahmens **12** entfernt wird und dann die Gewindeelemente **32** des beweglichen Elementes **34**, die mit dem Fördermutternelement **30** bzw. dem Paar von Führungsblöcken **60a**, **60b** verschraubt sind, entfernt werden.

[0040] Während dieses Vorgangs ist bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Paar von Führungsblöcken **60a**, **60b** separat von dem Fördermutternelement **30** und dem beweglichen Element **34** aufgebaut, und sie sind mit Hilfe der Gewindeelemente **31** lösbar vorgesehen. Dementsprechend können die Kugelspindelwelle **20** und das Fördermutternelement **30** ausgetauscht werden, wobei der Zustand, in dem das Paar von Führungsblöcken **60a**, **60b** in der Aussparung **18** des Rahmens **12** angebracht ist, beibehalten wird. Im Vergleich zu dem Stand der Technik, bei dem es notwendig ist, sowohl die Kugelspindelwelle **4** als auch den inneren Block **7** mit dem Führungsblock auszutauschen, können daher bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Wartungskosten reduziert werden, da es nicht notwendig ist, die Führungsblöcke **60a**, **60b** auszutauschen.

[0041] Bei der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist auch dann, wenn die Führungsblöcke **60a**, **60b** und das Fördermutternelement **30** separat voneinander aufgebaut sind, die Nut **62** mit dem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt durch den zentralen Bereich des Führungsblocks **60a** (**60b**) ausgebildet, so dass die Kugelspindelwelle **20** so gestaltet werden kann, dass sie an der unteren Position zusammen mit der Nut **62** vorgesehen wird. Daher hat die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung den Vorteil, dass die Größe in Höhenrichtung der Gesamtvorrichtung um eine Menge entsprechend der Tiefe H der Nut **62** verringert werden kann (vgl. [Fig. 3](#)). Als Folge hiervon wird die Größe in der Höhenrichtung verringert und die gesamte Vorrichtung wird flach. Dadurch ist es möglich, die gesamte Vorrichtung zu miniaturisieren.

[0042] Die Rollnuten **68**, **70** zur Bildung des Führungsmechanismus können jeweils der Härtebehandlung unterworfen werden, gefolgt von dem Schleifen. Außerdem kann eine Hochpräzisionsfinishbehandlung, bspw. das Kugelstrahlen, vorgesehen werden, um die Rollflächen der Rollnuten **68**, **70** zu härten. Dadurch ist es möglich, einen Verschleiß zu vermeiden. Das Schmierverhalten der Kugel **72** kann verbessert werden, indem eine nicht dargestellte Ölreservoiröffnung vorgesehen wird, die mit den Rollflächen der Rollnuten **68**, **70** in Verbindung steht. Außerdem kann bspw. die Oberfläche des Rahmens **12**, die durch Extrusion oder durch Pultrusion geformt wurde, in geeigneter Weise der Raydent-Beschichtung, der Verchromung und der stromlosen Vernickelung (Kanigen-Behandlung, eingetragene Marke) unterworfen werden.

[0043] In diesem Fall kann die Kugel **72** aus einem Material, wie Aluminium, Polyimidharz oder ultrahochmolekulargewichtigem Polyethylen bestehen, während der Rahmen aus einem Aluminiummaterial bestehen kann. Außerdem können die Rollnuten **68**, **70** der Oberflächenbehandlung auf der Basis der Kanigenbeschichtung (eingetragene Marke) unterworfen werden. Es ist noch mehr bevorzugt, dass Vliesstoffe zur Absorption des in dem Schmieröl enthaltenen Staubes in dem nicht dargestellten Ölreservoirloch vorgesehen ist.

[0044] Als Folge hiervon kann das elektrische Stellglied **10** bevorzugt in der Umgebung, bspw. dem Reinraum, verwendet werden, in der Sauberkeit gefordert wird.

[0045] Als nächstes ist ein elektrisches Stellglied **90** gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in [Fig. 5](#) dargestellt. Bei den nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen werden die gleichen Aufbauelemente wie bei dem elektrischen Stellglied **10** gemäß [Fig. 2](#) durch die gleichen Bezugszeichen bezeichnet, auf ihre detaillierte Be-

schreibung wird verzichtet.

[0046] Das elektrische Stellglied **90** gemäß der zweiten Ausführungsform unterscheidet sich dahingehend, dass anstelle der Kugelspindelwelle **20**, die als der Antriebskraftübertragungsabschnitt dient, ein Zahnriemen **92** verwendet wird. Der Zahnriemen **92** wird über eine Befestigungsplatte (nicht dargestellt), die mit einem beweglichen Block **94** verbunden ist, angeordnet. Dadurch sind der Zahnriemen **92** und der bewegliche Block **94** so angeordnet, dass sie in integrierter Weise verschiebbar sind.

[0047] Das Bezugszeichen **96** bezeichnet eine Drehantriebsquelle, bspw. einen Motor. Das Bezugszeichen **98** bezeichnet ein Blockelement, in dem eine nicht dargestellte Riemenscheibe, die mit einer Drehantriebswelle der Drehantriebsquelle **96** verbunden ist, angeordnet ist. Das Bezugszeichen **99** bezeichnet eine Riemenscheibe, über welche der Zahnriemen **92** laufen kann, und die drehbar durch den Endblock **38** gehalten wird.

[0048] Die zweite Ausführungsform hat den Vorteil, dass das mit der Kugelspindelwelle ausgestattete elektrische Stellglied **10** einfach in das mit dem Zahnriemen ausgestattete elektrische Stellglied **90** geändert werden kann, wobei viele gemeinsame Teile verwendet werden.

[0049] Als nächstes wird ein elektrisches Stellglied **100** gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in [Fig. 6](#) gezeigt.

[0050] Bei dem elektrischen Stellglied **100** gemäß der dritten Ausführungsform ist eine Drehantriebsquelle **102** im Wesentlichen parallel zu der Achse des Rahmens **12** angeordnet. Die Drehantriebskraft wird mit Hilfe eines Riemens **108** übertragen, der über eine erste Riemenscheibe **104**, die mit der Antriebswelle der Drehantriebsquelle **102** verbunden ist, und eine zweite Riemenscheibe **106**, die mit der Kugelspindelwelle **20** verbunden ist, laufen kann. Das Bezugszeichen **110** bezeichnet ein Abdeckelement.

[0051] Bei dem elektrischen Stellglied **100** ist der Rahmen **12** nicht koaxial mit der Drehantriebsquelle **102** verbunden. Der Rahmen **12** ist mit der Drehantriebsquelle **102** im Wesentlichen parallel verbunden, indem der Riemen **108** verwendet wird. Dadurch hat das elektrische Stellglied **100** den Vorteil, dass die Größe in der Längsrichtung der gesamten Vorrichtung verringert werden kann.

Patentansprüche

1. Ein elektrisches Stellglied mit:
einem Rahmen (**12**) zur Bildung eines äußeren Rahmens;
einem Antriebsabschnitt (**16, 96, 102**), der an dem

Rahmen (**12**) angebracht ist;
einem Antriebskraftübertragungsabschnitt (**20, 92**) zur Übertragung einer Übertragungskraft des Antriebsabschnitts (**16, 96, 102**);
einem beweglichen Mechanismus (**34**), der an einer Seite des Antriebskraftübertragungsabschnitts (**20, 92**) angeordnet ist, um sich entlang einer Längsrichtung des Rahmens (**12**) mit Hilfe der Antriebskraft, die durch den Antriebskraftübertragungsabschnitt (**20, 92**) übertragen wird, entsprechend einer Antriebsaktion des Antriebsabschnitts (**16, 96, 102**) zu verschieben; und
einem verschieblichen Führungsmechanismus (**36**), der relativ zu dem beweglichen Mechanismus (**34**) lösbar angebracht ist, um sich integral mit dem beweglichen Mechanismus (**34**) entlang des Rahmens (**12**) zu verschieben,
dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsmechanismus (**36**) in einer Längsausparung (**18**) des Rahmens (**12**) an einer anderen Seite des Antriebskraftübertragungsabschnitts (**20, 92**) gegenüber dem beweglichen Mechanismus (**34**) angeordnet ist, um sich entlang der Aussparung (**18**) zu verschieben, und
dass der verschiebliche Führungsmechanismus (**36**) ein Paar von Führungsblöcken (**60a, 60b**) aufweist, die in der Längsausparung (**18**) angeordnet sind und jeweiligen Enden eines Fördermutterelementes (**30**) oder beweglichen Blocks (**94**) zugewandt sind, wobei jeder der Führungsblöcke (**60a, 60b**) eine nach oben offene Nut (**62**) aufweist, in welche Bereiche des Antriebskraftübertragungsabschnitts (**20, 92**) entferntbar eingesetzt sind, wobei der bewegliche Mechanismus (**34**) an den Führungsblöcken (**60a, 60b**) so anbringbar ist, dass der Antriebskraftübertragungsabschnitt (**20, 92**) zwischen dem beweglichen Abschnitt (**34**) und den Führungsblöcken (**60a, 60b**) liegt, und wobei der Antriebskraftübertragungsabschnitt (**20, 92**) von den Nuten (**62**) entferntbar ist, wenn der bewegliche Mechanismus (**34**) von den Führungsblöcken (**60a, 60b**) abgenommen ist.

2. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 1, wobei der Führungsmechanismus (**36**) das Paar von Führungsblöcken (**60a, 60b**) aufweist und wobei das Paar von Führungsblöcken mit Hilfe von Gewindeelementen (**61**) an einem beweglichen Element (**34**) befestigt ist, um den beweglichen Mechanismus zu bilden.

3. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 2, wobei eine Nut (**62**) mit einem im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt entlang der Längsrichtung durch das Paar von Führungsblöcken ausgebildet ist.

4. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 1, wobei der Antriebskraftübertragungsabschnitt wenigstens eine Kugelspindelwelle (**20**) oder einen Zahnriemen (**92**) aufweist, und wobei die Kugelspindelwelle und der Zahnriemen austauschbar vorgese-

hen sind.

5. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 4, wobei eine Drehantriebsquelle (102) im Wesentlichen parallel zu der Kugelspindelwelle (20) vorgesehen ist, und wobei eine Drehantriebskraft der Drehantriebsquelle über einen Riemen (108), der über Riemenscheiben (104, 106) laufen kann, übertragen wird.

6. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 1, wobei der bewegliche Mechanismus ein Fördermutternelement (30) für den Eingriff mit einer Kugelspindelwelle (20) aufweist und wobei ein bewegliches Element (34) mit dem Fördermutternelement (30) verschraubt ist.

7. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 1, wobei die Aussparung (18) des Rahmens (12) durch erste Dichtelemente (48), die durch eine obere Abdeckung (40) getragen werden, und zweite Dichtelemente (52), die durch Seitenabdeckungen (44a, 44b) getragen werden, verschlossen wird.

8. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 7, wobei das erste Dichtelement (48) und das zweite Dichtelement (52) aus einem flexiblen Material so geformt sind, dass sie eine identische Gestalt aufweisen, wobei jeder von ihnen einen Halteabschnitt (54), welcher durch eine Langnut (50) der oberen Abdeckung oder der Seitenabdeckung gehalten wird, und einen Lippenabschnitt (56), der integral mit dem Halteabschnitt ausgebildet ist, aufweist.

9. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 2, wobei der Führungsblock (60a, 60b) einen Hauptführungsblockkörper (64) aufweist und wobei ein Paar von Rückführblöcken (66) integral mit beiden Enden des dazwischen angeordneten Hauptführungsblockkörpers (64) verbunden ist.

10. Das elektrische Stellglied nach Anspruch 7, außerdem mit Gleitelementen (78), die mit beiden Enden in einer Axialrichtung eines beweglichen Elementes (34) verbunden sind, um das erste Dichtelement von dem zweiten Dichtelement zu trennen, indem sie in Eingriff mit dem ersten Dichtelement (48) und dem zweiten Dichtelement (52), die übereinander angeordnet sind, treten, wobei jedes der Gleitelemente so geformt ist, dass es eine schiffsbugförmige Gestalt aufweist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

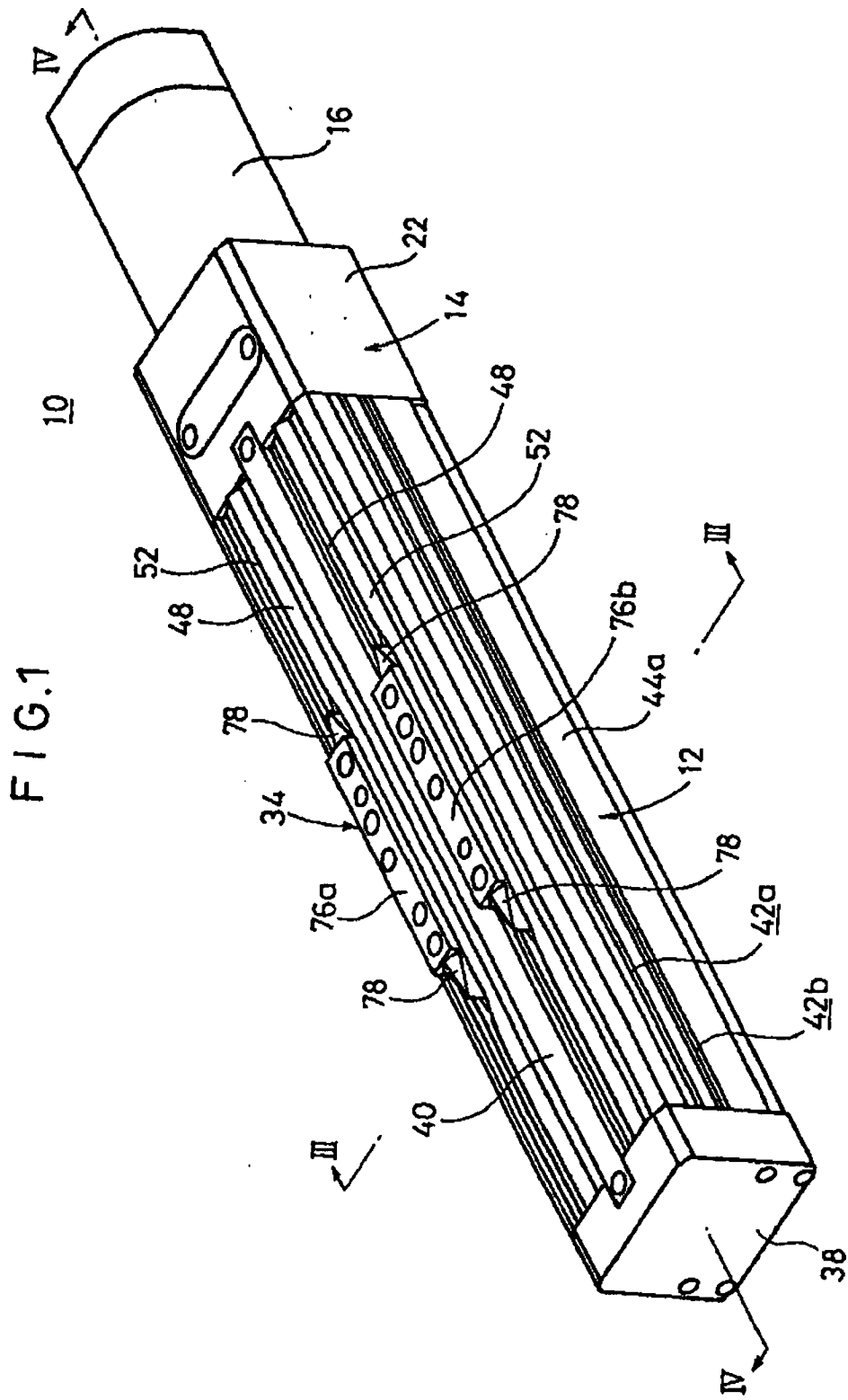


FIG. 2

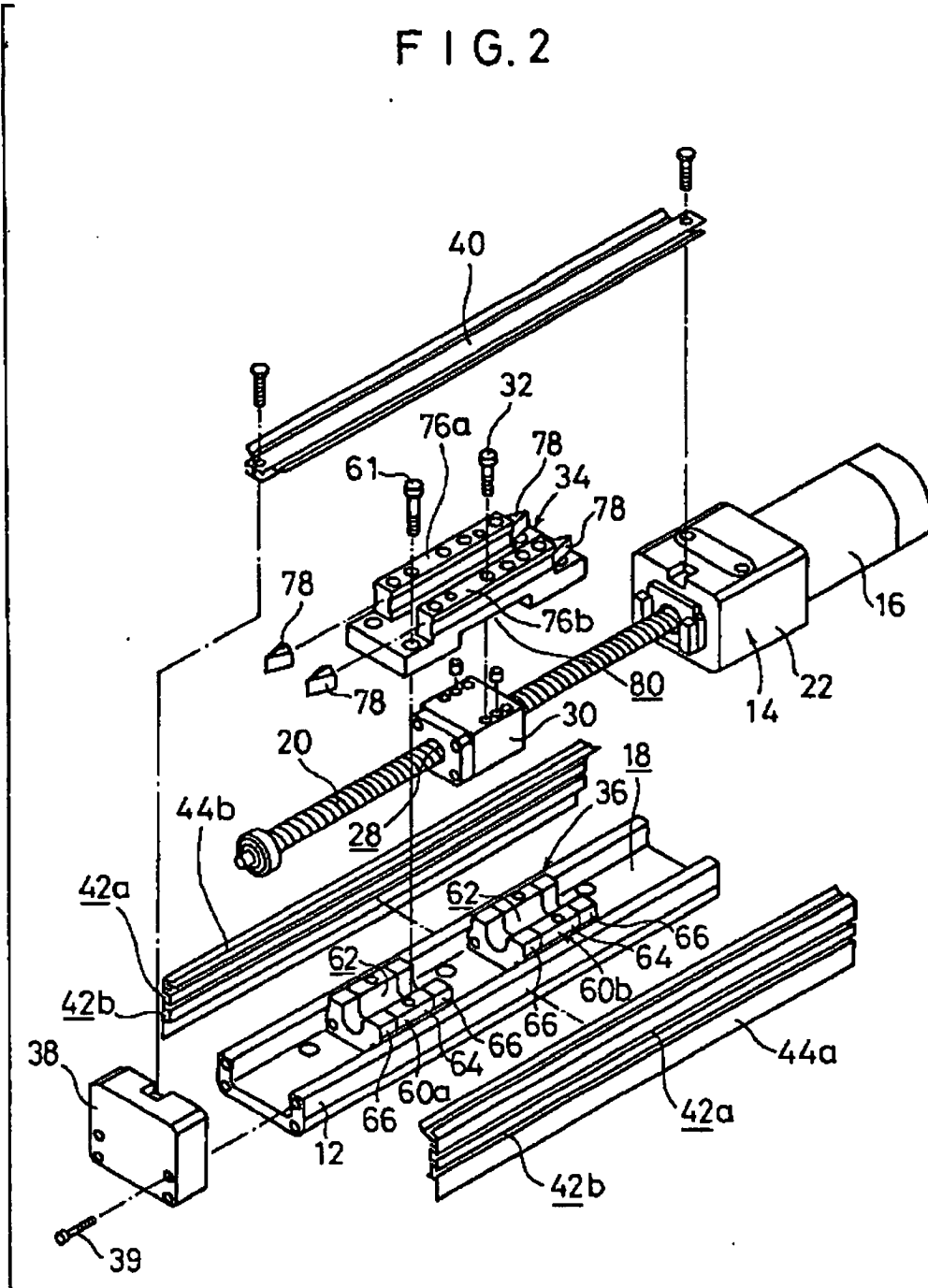


FIG. 4

10

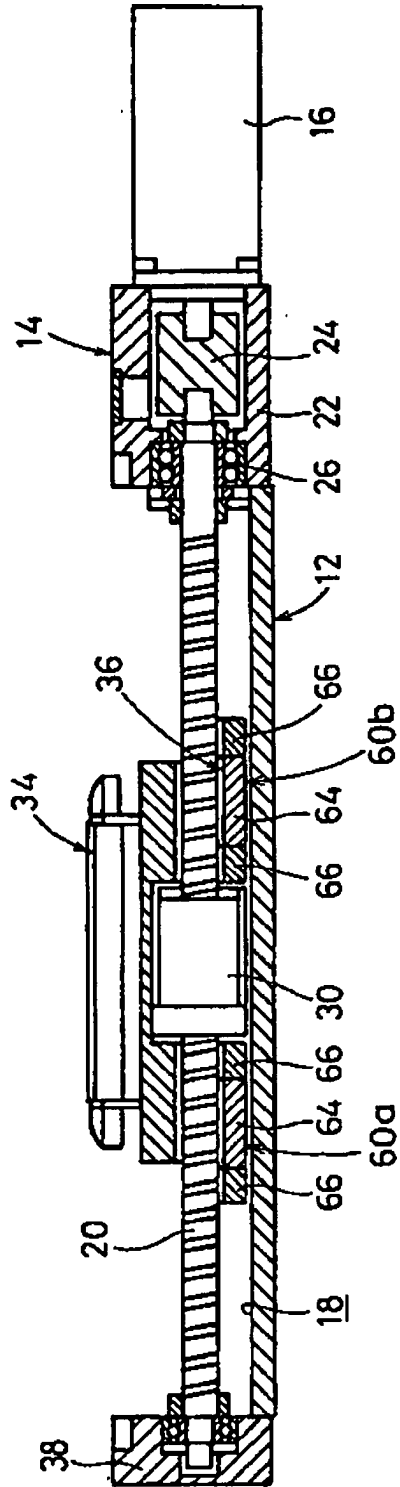


FIG. 5

