

(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
20. Oktober 2016 (20.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/165681 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B25J 15/02 (2006.01) *F16C 29/12* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/000148
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. April 2016 (10.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 004 404.4
11. April 2015 (11.04.2015) DE
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder : ZIMMER, Martin [DE/DE]; Mühlenstraße 6, 77866 Rheinau (DE). ZIMMER, Günther [DE/DE]; Im Salmenkopf 7, 77866 Rheinau (DE).
- (74) Anwalt: ZÜRN & THÄMER; Hermann-Köhl-Weg 8, 76571 Gaggenau (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, 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, KN, KP, KR, 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).

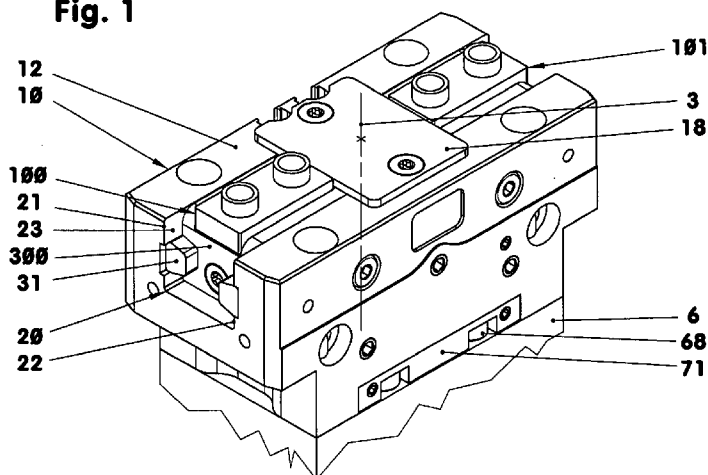
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: PRECISION GRIPPING DEVICE

(54) Bezeichnung : PRÄZISIONSGREIFVORRICHTUNG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a gripping device, comprising slides which support movable gripping elements. The slides are guided in a driven manner one behind the other parallel to the gripping direction in a shared guiding groove which is arranged in a main part and which is open towards the gripping elements in at least some regions, and the slides are stored transversely to the gripping direction so as to be supported on all sides. At least one slide guiding rail is fixed in each rail guiding groove. At least one rail guiding groove and at least one slide guiding rail mounted therein has, per slide or per slide pair, a respective mutually contacting contact surface which is inclined with respect to the vertical central longitudinal plane of the guide at an angle of 0.3 to 1.3 angular degrees. The present invention provides a braking and/or clamping mechanism which has great clamping power while requiring little space and having a low net weight. In addition, the guiding system should be capable of supporting high loads, highly precise and wear-resistant.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/165681 A2



Die Erfindung betrifft eine Greifvorrichtung mit bewegliche Greifelemente tragenden Schlitten, wobei die Schlitten in Greifrichtung der Greifelemente hintereinander in einer gemeinsam genutzten, in einem Grundkörper angeordneten, zu den Greifelementen hin zumindest bereichsweise offenen Führungsnut parallel zur Greifrichtung antreibbar geführt und quer zur Greifrichtung allseitig abstützend gelagert sind. In jeder Schienenführungsnut ist mindestens eine Schlittenführungsschiene befestigt. Mindestens eine Schienenführungsnut und mindestens eine darin gelagerte Schlittenführungsschiene hat pro Schlitten oder pro Schlittenpaar jeweils eine sich gegenseitig in einer Kontaktfuge kontaktierende Fläche, die gegenüber der vertikalen Führungsmittellängsebene in einem Winkel von 0,3 bis 1,3 Winkelgraden geneigt ist. Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Brems- und/oder Klemmvorrichtung entwickelt, die bei großer Klemmkraft einen geringen Bauraumbedarf und eine geringe Eigenmasse hat. Zudem soll das Führungssystem hoch belastbar, hochgenau und verschleißfest gefertigt sein.

5

10

Präzisionsgreifvorrichtung

15

20

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Greifvorrichtung mit bewegliche
25 Greifelemente tragenden Schlitten, wobei die Schlitten in
Greifrichtung der Greifelemente hintereinander in einer ge-
meinsam genutzten, in einem Grundkörper angeordneten, zu den
Greifelementen hin zumindest bereichsweise offenen Führungsnut
parallel zur Greifrichtung - zwischen einer Öffnungs- und
30 Schließstellung - antreibbar geführt und quer zur Greifrich-
tung allseitig abstützend gelagert sind.

Aus der DE 103 44 255 A1 ist eine derartige Parallelgreif-
vorrichtung bekannt. Bei diesem Gegenstand sind die Schlitten
35 direkt im Grundkörper gelagert.

Die DE 201 05 449 U1 beschreibt einen fluidbetätigten Grei-
fer, bei dem zwischen der gehäuseseitigen Führungsnut, in der

die greifelementetragenden Schlitten gelagert sind, und den Schlitten zylindrische Führungsstifte lose eingelegt sind. Die Führungsstifte werden jeweils bereichsweise von den Schlitten und der Führungsnut umgriffen.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt die Problemstellung zugrunde, eine Greifvorrichtung zu entwickeln, die bei großer Klemmkraft einen geringen Bauraumbedarf und eine geringe Eigenmasse hat. Zudem soll das Führungssystem hoch belastbar, hochgenau und verschleißfest gefertigt sein.

10

Diese Problemstellung wird zum einen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Dabei weist die offene Führungsnut zwei einander gegenüberliegende Führungsnutwandungen auf, die spiegelbildlich zu einer vertikalen Führungsmittellängsebene orientiert sind. In jeder Führungsnutwandung ist eine Schienenführungsnut angeordnet. In jeder Schienenführungsnut ist mindestens eine Schlittenführungsschiene befestigt. Mindestens eine Schienenführungsnut und mindestens eine darin gelagerte Schlittenführungsschiene hat pro Schlitten oder pro Schlittenpaar jeweils eine sich gegenseitig in einer Kontaktfuge kontaktierende Fläche, die gegenüber der Schlittenverfahrtrichtung in einem Winkel von 0,3 bis 1,3 Winkelgraden geneigt ist. Der Bereich des Querschnittes der Schlittenführungsschiene, der aus der Schienenführungsnut herausragt, hat die Form eines Trapezes.

15

20

25

Zum anderen wird die Problemstellung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 gelöst. Hiernach wird ein Verfahren zur Erhöhung der Führungsgenauigkeit der bewegliche Greifelemente tragenden Schlitten beschrieben. Dabei ist bei Schienenführungsnuten oder Führungsnutenabschnitten und Schlittenführungsschienen oder Führungsteilschienen mit gegenüber der vertikalen Führungsmittellängsebene geneigten Kontaktfugen das Füh-

30

5 rungsspiel der Schlitten durch ein Verschieben der Schlitten-
führungsschienen oder Führungsteilschienen in Schlittenver-
fahrtrichtung um ± 1 bis 3 mm einstellbar. Alternativ wird bei
Schienenführungsnuten, die gegenüber der vertikalen Füh-
10 rungsmittellängsebene parallel verlaufen, erstens der Abstand
der Nutgründe der gegenüberliegenden Schienenführungsnuten ge-
messen, zweitens wird die Tiefe der Schlittenführungsnuten der
Schlitten gemessen und drittens wird die durch die Tragflanken
und die Grundfläche gegebene Kontur der Schlittenführungs-
10 schienen erfasst. Viertens werden die unter erstens, zweitens
und drittens genannten Bauteile aufgrund ihrer geometrischen
Messwerte mit einem vorgebbaren Führungsspiel zu einer Schlit-
tenführung kombiniert.

15

Besonders klein bauende Greifvorrichtungen benötigen zum Grei-
fen von Werkstücken Greifbacken, die im Verhältnis zu den re-
lativ kurzen, die Greifbacken tragenden und bewegenden Schlit-
ten sehr lang sind. Durch die kurze Führungslänge der Schlit-
20 ten im Gerätegehäuse der Greifvorrichtung sind die Greifkräfte
durch erhöhten Führungsverleiß und einem damit zwangsläufig
verbundenen vergrößerten Führungsspiel unnötig beschränkt. Mit
der vorliegenden Erfindung wird die Möglichkeit geschaffen, in
Gerätegehäuse bzw. Grundkörper separate Führungsschienen zur
25 Lagerung und Führung der Schlitten und/oder Greifbacken nach
individuellen Bauteileinzelvermessungen und nach Geometrie-
maßen ausgesuchten Bauteilzuordnungen so einzubauen, dass das
Führungsspiel auf wenige Mikrometer genau eingestellt werden
kann.

30

Alternativ werden zur Führungsspieleinstellung verschiedene
Bauteile nach dem Schiebekeilprinzip gepaart kombiniert, um
durch ein gegenseitiges Verschieben der kombinierten Bauteile
eine Führungsspieleinstellende bzw. Führungsspielaufbrauchende

Zustellung zu erzielen. Kombiniert werden beispielsweise längsgeteilte mit Keilflächen versehene Führungsschienen.

5 Eine andere Kombination stellen Führungsschiene und Gehäuse dar. Hier wird der Grund der gehäuseseitigen Führungsschienen-
nut sowie die Rückseite der Führungsschiene als Keilfläche
ausgebildet. Auch ist es möglich, zumindest einen eine Füh-
10 rungsnut aufweisenden Schiebekeil am Schlitten montierbar zu
gestalten, so dass die Schiebekeilfuge zwischen dem führungs-
nuttragenden Schiebekeil und dem Schlitten angeordnet ist.

Mit Hilfe des Einmessens oder des Relativverstellens einiger
das Spiel beeinflussender Führungsbestandteile lassen sich die
15 Führungen mit einer Spielabweichung vom 2 bis 10 Mikrometer
problemlos einstellen. Ggf. kann die Verstellmöglichkeit auch
genutzt werden, um ein wartungsbedingtes Spielnachstellen
durchzuführen.

20

Je nach Greifaufgabe können Führungsschienen eingesetzt wer-
den, die z.B. tragfähig sind oder eine verschleißfeste oder
reibungssarme Oberfläche aufweisen. Je nach Werkstoffwahl las-
sen sich diese Eigenschaften auch kombinieren.

25

Im Ausführungsbeispiel sind die Schlitten nur beispielhaft
hintereinander in nur einer Führungsschiene gelagert.

Angetrieben werden die Schlitten über ein Getriebe, z.B. ein
30 Doppelschiebekeilgetriebe, auf das z.B. eine pneumatisch oder

hydraulisch betriebene Zylinder-Kolbeneinheit wirkt. Dabei wird die Richtung der Linearbewegung der Kolbenstange mittels eines Doppelschiebekeils oder mittels zweier Schiebekeile beispielsweise um ca. 90 Winkelgrade umgelenkt.

5

Anstelle des Doppelschiebekeilgetriebes können entsprechend auch Kurven-, Hebel-, Räder- oder Zugmittelgetriebe eingesetzt werden. Auch Getriebekombinationen sind möglich. Ferner ist die Anzahl der Greifbacken bzw. Schlitten nicht auf zwei be-

10 schränkt.

In den Ausführungsbeispielen werden nur Teile von Parallelgreifern gezeigt. Selbstverständlich können die meisten Teile mit Ausnahme des Gehäuses auch für Drei-, Vier- und Mehrbacken-, Mehrschlitten- oder Zentrischgreifer verwendet werden, sodass die dargestellte Problemlösung auch dort eingesetzt werden kann. Bei drei-, vier- oder Mehrbackengreifern werden in den beispielsweise sternförmig oder parallel angeordneten

15 Führungsnuten pro Nut in der Regel zwei Schlittenführungsschienen vorgesehen, deren Werkstoff belastbarer ist als der des Grundkörpers. Es ist aber auch möglich, pro Führungsnut nur eine, drei oder mehrere einzelne Schlittenführungsschienen einzubauen.

20
25

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung schematisch dargestellter Ausführungsformen.

30

Figur 1: Perspektivische Ansicht eines Parallelgreifers;

- Figur 2: Längsschnitt durch den Parallelgreifer nach Figur 1, jedoch mit Greifbacken. Der rechte Greifbacken ist geöffnet;
- 5 Figur 3: Perspektivische Ansicht des Grundkörpers des Parallelgreifers nach Figur 1;
- Figur 4: Perspektivische Ansicht des unteren Deckels mit aufgelegter Flachdichtung;
- Figur 5: Perspektivische Ansicht des Kolbens ohne Kolben-
10 dichtung von unten;
- Figur 6: Querschnitt mittig durch den Parallelgreifer;
- Figur 7: Querschnitt durch den Parallelgreifer im Bereich der vertikalen Befestigungsbohrungen;
- 15 Figur 8: Längsschnitt durch einen Greifer mit zwei keilförmigen Führungsteilschienen in der horizontalen Führungsmittellängsebenen;
- Figur 9: Führungsteilschiene nach Figur 8;
- 20 Figur 10: Querschnitt durch einen Schlitten, rechtsseitig mit einsetzbarer Führungsnut und Führungsschiene und linksseitig mit längsgeteilter Führungsschiene, vergrößert;
- Figur 11: Perspektivische Ansicht einer tiefenverstellbaren
25 Führungsschiene von vorn;
- Figur 12: Perspektivische Ansicht einer tiefenverstellbaren Führungsschiene von hinten;
- Figur 13: Perspektivische Ansicht der Schlitten, der Führungsabdichtungen und des Doppelkeils von oben;
- 30 Figur 14: Perspektivische Ansicht der Schlitten, der Führungsabdichtungen und des Doppelkeils von unten;

Figur 15: Teilquerschnitt durch die Führungsnutdichtung quer zur Richtung der Führungsnut, vergrößert;

Figur 16: Teilquerschnitt durch die Führungsnutdichtung parallel zur Richtung der Führungsnut, vergrößert.

5

Die Figur 1 zeigt eine Parallelgreifvorrichtung mit zwei jeweils auf Schlitten (100, 101) sitzenden Greifbacken (1, 2). Die in ihrer Längsrichtung beweglichen Schlitten (100, 101) sind in einem Gehäuse bzw. Grundkörper (10) in einer Führungsnut (20) z.B. gleitgelagert geführt. Das die Führungsnut aufnehmende Gehäuse (10) umgibt ferner eine z.B. doppelwirkende Zylinder-Kolben-Einheit (120). Die Zylinder-Kolben-Einheit wirkt über ein Doppelschiebekeilgetriebe (80) auf die Schlitten (100, 101). In Figur 1 ist die Parallelgreifvorrichtung über ihren Grundkörper (10) auf einem sie tragenden Maschinen- bzw. Handhabungsgeräteteil (6) montiert. Einige Teile der Greifvorrichtung werden zur Erzielung einer hochgenauen Schlittenführung verstellbar ausgeführt oder durch präzise - nach eng tolerierten Massen - vorsortierte Teile zusammengestellt.

Die Figur 2 stellt die Parallelgreifvorrichtung im Längsschnitt mit zwei aufgeschraubten Greifbacken (1, 2) dar. Die Greifbacken sollen ein z.B. zylinderförmiges Werkstück (7) greifen. Der Greifbacken (1) der linken Vorrichtungsseite liegt am Werkstück (7) an, während der Greifbacken (2) der rechten Vorrichtungsseite in geöffneter Position dargestellt ist. Im Gegensatz zur Darstellung nach Figur 2 bewegen sich die Greifbacken (1, 2) getriebebedingt immer zwangsläufig synchron aufeinander zu oder voneinander weg.

Der z.B. im Wesentlichen quaderförmige Grundkörper (10) der Parallelgreifvorrichtung besteht aus einem oberen Führungsab-

schnitt (11) und einem unteren Antriebsabschnitt (51). Er ist beispielsweise aus der Aluminiumlegierung AlMgSi1 gefertigt. Die Länge des Grundkörpers (10) ist z.B. fast doppelt so lang wie seine Breite und die Grundkörperhöhe. Im Ausführungsbeispiel ist der Grundkörper (10) 50 mm lang. Bei dieser Baugröße beträgt der maximale Hub jedes Schlittens (100, 101) bzw. Greiferbackens (1, 2) z.B. 2,625 mm.

Der Führungsabschnitt (11) nimmt zentral die nach oben - zu den Greifelementen (1, 2) hin - offene Führungsnut (20) auf, vgl. Figur 3, deren z.B. rechteckiger Querschnitt eine Breite von 10,7 mm und Höhe von 9,3 mm misst. In den planen Seitenwandungen (23, 24) der Führungsnut (20) ist jeweils eine flache, z.B. 0,65 mm Tiefe und 4 mm breite Schienenführungsnut (26) zur späteren Aufnahme einer Führungsschiene (31, 32) eingearbeitet. Die einzelne Schienenführungsnut (26) hat einen rechteckigen Querschnitt, einen planen Nutgrund (211) und z.B. plane Seitenwandungen. Die Schienenführungsnuten (26) erstrecken sich hier über die gesamte Länge des Grundkörpers (10). Mittig zwischen den planen Seitenwandungen (23, 24) der Führungsnut (20) liegt die vertikale Führungsmittellängsebene (29), vgl. Figur 7. Die in den Seitenwandungen eingelassenen Führungsnuten sind bei einigen Ausführungsbeispielen, vgl. z.B. Figuren 8 bis 12, von einer Spiegelung an der Führungsmittellängsebene (29) ausgeschlossen. Senkrecht zur vertikalen Führungsmittellängsebene (29) ist die horizontale Führungsmittellängsebene (19) angeordnet. Sie liegt mittig in den Schienenführungsnuten (26).

Jede Führungsschiene (31, 32) ist hier eine aus einem nichtrostenden Stahl, z.B. aus einem X90CrMoV18, gefertigte, im Wesentlichen trapezförmige Stange. Die Breite der sich z.B. über die Länge des Grundkörpers (10) erstreckende Führungsschiene (31, 32) beträgt im Ausführungsbeispiel 4 mm. Die Höhe

der Führungsschiene (31, 32) misst 75% ihrer Breite. Aufgrund der hohen Festigkeit einer derartigen Führungsschiene (31, 32) können die Schlitten größere Momente auf den Grundkörper (10) übertragen. Demzufolge kann die Greifvorrichtung größere Greifkräfte auf das aufzunehmende Werkstück (7) ausüben.

Die einzelne Führungsschiene (31, 32) hat einen sechseckigen Querschnitt und weist zwei einander spiegelsymmetrisch gegenüberliegende Tragflanken (33, 34) auf, die einen Winkel von 30 bis 90 Winkelgraden einschließen. Im Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel 30 Winkelgrade. Die Spiegelebene (19) halbiert die Führungsschiene (31, 32). Die Tragflanken (33, 34) überdecken mindestens 75 % der Führungsschienenhöhe, wobei die Führungsschienenhöhe parallel zu den Mittellinien der die Führungsschiene (31, 32) positionierenden Passstifte (42) gemessen wird. Zwischen den Tragflanken (33, 34) und der dazwischen eingeschlossenen, zur vertikalen Mittellängsebene (8) parallelen freien Fläche (35) befinden sich Kantenabrundungen, deren Radien jeweils 0,5 mm messen.

Mindestens eine der Führungsschiene (31, 32) weist mittig eine Quernut (36) mit der Breite von z.B. 1,2 mm und der Tiefe von z.B. 1,4 mm auf. Diese Quernut (36) dient der zusätzlichen verschleißfesten Führung des im Doppelschiebekeilgetriebe (80) verwendeten Doppelschiebekeils (81). Ggf. können die einzelnen Führungsschiene (31, 32) auch aus zwei oder mehreren hintereinander angeordneten Abschnitten aufgebaut sein.

Im Ausführungsbeispiel sind die Führungsschienen (31, 32) jeweils mit zwei Senkschrauben (41) am Grundkörper (10) befestigt, vgl. Figur 1 und 3. Vorab werden die Führungsschienen (31, 32) jeweils mit Hilfe von zwei Passstiften (42) am Grundkörper (10) positioniert. Die Passstifte sind jeweils im Bereich zwischen den Verschraubungen und der nächstgelegenen

Grundkörperstirnseite (14) angeordnet. Die Bohrungen (39) für die Passstifte (42) und die Gewindebohrungen (38) liegen jeweils auf der horizontalen Mittenlängsebene der Führungsschienen (31, 32).

5

In Figur 8 ist in der rechten Nutseite (22) der Führungsnut (20) eine Schienenführungsnut mit drei Nutgrundabschnitten (212, 213, 214) eingearbeitet. Ein mittlerer, z.B. 6 mm langer Nutgrundabschnitt (214) liegt z.B. spiegelsymmetrisch zum Nutgrund der gegenüberliegenden Schienenführungsnut. Links davon schließt sich ein Nutgrundabschnitt (212) an, der gegenüber dem Abschnitt (214) unter einem Winkel von z.B.

10

0,573 Winkelgraden nach außen hin abweicht. Dadurch wird der Abstand der Nutgründe zur linken Stirnseite des Grundkörpers (10) hin breiter. Der Nutgrundabschnitt (213) ist das Spiegelbild zum Nutgrundabschnitt (212). Als Spiegelebene dient hier die zwischen den Stirnseiten des Grundkörpers (10) gelegene vertikale Mittenquerebene (49).

15

Vor jedem Nutgrundabschnitt (212, 213) ist eine Führungsteilschiene (231, 232) so angeordnet, vgl. Figur 9, dass sie mit ihrer jeweiligen Unterseite (233, 234) anliegt. Beide Führungsteilschienen (231, 232) haben im Schnitt nach den Figuren 8 und 9 die Form eines Trapezes. Die Stirnflächen, von denen jeweils die äußere eine Gewindebohrung (45) aufweist, sind beispielsweise parallel zueinander ausgerichtet. Sie schließen zudem mit der Oberseite (235, 236) der einzelnen Führungsteilschiene (231, 232) jeweils einen rechten Winkel ein. Beide Oberseiten (235, 236) liegen auf parallelen Ebenen, die ggf. deckungsgleich sind. Die einzelne Führungsteilschiene (231, 232) ist z.B. drei Millimeter kürzer als die halbe Grundkörperlänge. Die Nutgrundabschnitte (212, 213) und die dazugehörigen Unterseiten (233, 234) der Führungsteilschienen (231, 232) bilden die Kontaktfugen (298, 299).

20

25

30

Jede Führungsteilschiene (231, 232) hat z.B. zwei Gewindebohrungen (237, 238), von denen Letztere zum Schutz der Dichtungskörper (301, 302) vor Verschleiß eine Gewindesacklochbohrung ist. Ferner weist die Oberseite (235, 236) im Bereich der äußeren Stirnseite eine 5°-Fase (239) auf, um beim ggf. möglichen Vorbeifahren des jeweiligen Schlittens (100, 101) den entsprechenden Dichtungskörper (301, 302) zu schonen.

Um die Führungsteilschiene (231, 232) gegenüber dem Grundkörper (10) für eine Spieleinstellung verschieben zu können, ist jede Führungsteilschiene (231, 232) mit den in die Gewindebohrungen (327, 238) eingeschraubten Schrauben (240) in entsprechenden Langlöchern (221) gelagert. Das Verschieben erfolgt beispielsweise mit Hilfe eines Werkzeugs, dessen Spitze ein Außengewinde aufweist, das in die stirnseitige Gewindebohrung (45) der jeweiligen Führungsteilschiene (231, 232) vorübergehend eingeschraubt wird.

Vor dem Festziehen der Schrauben (240) wird die jeweilige Führungsteilschiene (231, 232) passend zum einzustellenden Spiel längsverschoben. Bei der hier beispielsweise vorgegebenen Kontaktfugenneigung bewirkt ein Verschieben um einen Millimeter eine Spielveränderung von 7,5 Mikrometer.

Alternativ zu der in Figur 8 dargestellten Neigung der Nutgrundabschnitte (212, 213) können diese auch so angeordnet werden, dass sich der Nutgrundabstand in Richtung der Stirnseiten des Grundkörpers (10) verringert. Auch ist es möglich, beide Nutgrundabschnitte (212, 213) mit der gleichen Neigung auszustatten, so dass deren Flächennormalen parallel zueinander ausgerichtet sind.

In einer weiteren Ausführungsform hat die verstellbare Führungsschiene (31) und/oder (32) eine Länge, die z.B. 3 bis 6 mm kürzer ist als die Gesamtlänge des Grundkörpers (10). Sie führt in diesem Falle bei einem Parallelgreifer beide Schlitten (100, 101) gemeinsam. Ihr Befestigungs- und Verstellsystem ist eine verlängerte Ausgabe der kurzen Führungsteilschienen (231, 232).

Selbstverständlich können die Kontaktfugen (297 - 299) zwischen den Führungsschienen bzw. Führungsteilschienen auch direkt - unter Weglassung der Schienenführungsnuten (26, 261) - auf den Seitenwandungen (23, 24) liegen.

Die Figur 10 zeigt einen Schlitten (100, 101) im Querschnitt. Der Schlitten (100, 101) weist hier auf seiner rechten Seite eine quaderförmige Ausnehmung (112) auf, in die ein Führungsschienenträger (113) eingesetzt ist. Der Führungsschienenträger (113), der an seiner Außenseite eine Schlittenführungs-
nut (105) aufweist, ist mittels einer Schraube (114) am Schlitten (100, 101) starr befestigt. Die langlochförmige Senkung für den Kopf der Schraube (114) befindet sich im Nutgrund der linken Schlittenführungs-
nut (105). Im montierten Zustand haben der Schlitten (100) und der Führungsschienenträger (113), mit Ausnahme der spielverstellungsbedingten Breite, z.B. die gleiche Außenkontur wie der Schlitten (100) aus Figur 7.

Zwischen dem Schlitten (100) und dem Führungsschienenträger (113) liegt die Kontaktfuge (294), in der sich die geneigte Wandung der Ausnehmung (112) und die geneigte Wandung des Führungsschienenträgers (113) treffen. Die Kontaktfuge (294) schließt mit der vertikalen Führungsmittellängsebene (29) einen Winkel von 0,3 bis 1,3 Winkelgraden ein. Zur

Veränderung des Abstandes der beiden Schlittenführungs-
nuten (105), z.B. im 0 bis 50 µm-Bereich, wird der Führungs-
schiენტräger (113) in Schlittenverfahrriichtung (9) gegenüber
dem Schlitten (100) verschoben. Die senkrecht zur geneigten
5 Kontaktfuge (294) orientierte Wandung der Ausnehmung (112)
dient dem Führungsschiენტräger (113) als feinbearbeitete An-
lage- und Verstellführungsfläche.

10 Die Figuren 11 und 12 zeigen zwei Ansichten einer fast längs-
geteilten Führungsschiene (241), in der die zur Spielfeinver-
stellung erforderliche geneigte Kontaktfuge (293) integriert
ist. Die Führungsschiene (241) besteht aus einem Sockel (242)
und einem Trapezaufsatz (243). Letzterer beinhaltet das Tra-
15 pezprofil der Führungsschiene (241).

Die Unterseite des keilförmigen Sockels (242) liegt im
Nutgrund (211) der Schienenführungsnut (26) auf. Nach Figur 12
befinden sich in der Unterseite des Sockels (242) z.B. drei
20 gestufte Langlöcher (244) und zwei Befestigungsbohrun-
gen (245). Die Oberseite des Sockels (242) ist eine ebene
Keilfläche, die mit der Sockelunterseite einen Winkel von 0,3
bis 1,3 Winkelgraden einschließt. Der Sockel (242) verjüngt
sich somit in Richtung der Schlittenverfahrriichtung (9).

25 In den Langlöchern (244) sitzen die Schrauben (248), die den
Sockel (242) verschiebbar mit dem keilförmigen Trapezauf-
satz (243) verbinden. Die Unterseite des Trapezaufsatzes (243)
hat die gleiche Neigung wie die kontaktierte Oberseite des So-
30 ckels (242).

Die Befestigungsbohrungen (245) dienen der Befestigung der
montierten und auf eine festgelegte Höhe eingestellten Füh-
rungsschiene (241) zum Festschrauben im Gehäuse (10). Durch

die Aufnahme der Schiebekeilkontur und die Tiefe der Langlöcher (244) ist die Ausdehnung der Führungsschiene (241) quer zur Schlittenverfahrerrichtung (9) und parallel zur Ebene (29) vergrößert ausgebildet. In der Folge ist die Tiefe der diese
5 Führungsschiene (241) aufnehmenden Schienenführungsnut (26) größer gestaltet.

Nach Figur 10 befindet sich in der linken Schlittenführungs-
10 nut (105) eine weitere fast längsgeteilte Führungsschiene (251), die aus einem oberen (252) und unteren Schienenteil (253) besteht. Beide Schienenteile (252, 253) sind keilförmig ausgebildet, wobei ihre eine geneigte Kontakt-
15 fuge (295) bildenden Keilflächen gegenüber der horizontalen Führungsmittellängsebene (19) um einen Winkel von 0,3 bis 1,3 Winkelgraden geneigt sind. Die Keilflächen sind an ihren Rändern angefast. Das obere, breitere Schienenteil (252) wird mit dem Grundkörper (10) verschraubt.

20 Die untere Wandung des Schienenteils (253) ist gegenüber den Führungsschienen (31, 32; 241) mittels einer Ausnehmung (254) um mehrere zehntel Millimeter zurückgesetzt gestaltet, um bei einer - für die Spielminimierung - gezielten Verbreiterung in der Ebene (29) nicht an der unteren Kante der Schlittenführungs-
25 rungsnut (105) anzustoßen, vgl. Figur 10.

Bei dieser Führungsschiene (251) wird z.B. durch Einmessen des unteren Schienenteils (253) in eine vormontierte Baugruppe die für die vorgegebene Genauigkeit erforderliche Lage erfasst.
30 Die vormontierte Baugruppe besteht aus dem Grundkörper (10), dem Schlitten (100) und/oder (101) und einer schon fixierten regulären Führungsschiene (31) oder (32). Die Teile (252, 253) werden in den noch freien, von der Schienen- (26) und der Schlittenführungs-
nut (105) umgebenen Raum mit dem vorgegebenen

Spiel eingesetzt. Ihre gegenseitige, in der Schlittenverfahr-
richtung (9) spielbedingt vorhandene Relativlage wird erfasst
und/oder markiert. Nach dem Herausziehen der Teile aus der
vormontierten Baugruppe werden die Schienenteile (252, 253)
5 gemäß dem Versatzmaß oder der Markierung entlang der Außen-
kante der Kontaktfuge miteinander laserverschweißt. Abschlie-
ßend wird die nun einteilige Führungsschiene (251) wieder in
die Baugruppe integriert.

10 Es ist möglich die verschiedenen Führungsschienen und Füh-
rungsteilschienen mit ihren Gegenstücken auch mit unterschied-
lichen Schiebekeilsystemen in einer Greiferführung miteinander
zu kombinieren.

15

Der unterhalb des Führungsabschnittes (11) gelegene Antriebs-
abschnitt (31) nimmt im Wesentlichen die Zylinder-Kolben-Ein-
heit (120) und die betätigungsmittelführenden Kanäle und
Durchbrüche auf. In den seitlichen Bereichen unterhalb des
20 Führungsabschnittes (11) ist der Grundkörper (10) beidseitig
um circa 12 % der Gesamtgrundkörperlänge auf einer Höhe von
38,3 % der Grundkörpergesamthöhe verkürzt ausgebildet.

Die Unterseite (13) des Grundkörpers (10) hat eine z.B. 3,5 mm
25 tiefe, hier 12-eckige Deckelausnehmung (65). Die Deckelausneh-
mung erstreckt sich von der vorderen bis zur hinteren Längs-
seitenwandung des Grundkörpers (10). Von der Deckelausneh-
mung (65) aus ragt eine z.B. 7 mm tiefe Zylinderausneh-
mung (55) in den Grundkörper (10) in Richtung der Führungs-
30 nut (20) hinein, vgl. Figur 2. Die Zylinderausnehmung (55) hat
hier einen ovalen Querschnitt, dessen Länge z.B. 54 % der
Grundkörpergesamtlänge entspricht. Die Breite der Zylinder-
ausnehmung (55) misst z.B. 53,7 % ihrer Länge. Die beiden Ra-
dien des ovalen Querschnitts entsprechen der halben Breite der

Zylinderausnehmung (55). Um die Zylinderausnehmung (55) herum befindet sich eine umlaufende Dichtsitzvertiefung (56) mit planem Grund. Die darin anzuordnende Flachdichtung (79) ist in Figur 4 auf dem Deckel (71) liegend dargestellt.

5

Im Bereich der Dichtsitzvertiefung (56) sind vier Bodenbohrungen (57) angeordnet, von denen je zwei eine Druckluftbohrung (58) schneiden. Letztere sind zwei senkrecht zu den langen Grundkörperseitenwandungen angeordnete Bohrungen. Nach Figur 3 ist die eine mit einem „O“ für „Open“ und die andere mit einem „C“ für „Close“ bezeichnet. Die Bodenbohrung (57), die die mit „C“ bezeichnete Druckluftbohrung (58) schneidet, schneidet eine weitere über der Druckluftbohrung (58) gelegene Querbohrung (59). Letztere ist mit einem Gewindestift dicht verschlossen. Über diese Querbohrung (59) kann die Zylinderausnehmung (55) in ihrer Bodennähe mit Druckluft versorgt werden.

Im Zentrum des Bodens der Zylinderausnehmung (55) befindet sich eine Durchgangsbohrung (61), die die Zylinderausnehmung (55) mit der Führungsnut (20) verbindet. Mittig weist die Durchgangsbohrung (61) einen Einstich zur Aufnahme eines Kolbenstangendichtringes auf.

25

Zur Befestigung des Grundkörpers (10) an einem Maschinenschlitten (6) verfügt dieser über vier vertikal Bohrungen (15) und zwei Querdurchgangsbohrungen (16). In Figur 1 werden speziell die vertikalen Bohrungen (15) zur Befestigung benutzt. Bis auf zwei einander diagonal gegenüberliegenden Bohrungen sind alle anderen Befestigungsbohrungen (15, 16) mit den zu den jeweiligen Befestigungsschrauben passenden Senkungen ausgestattet.

30

Der Grundkörper (10) weist auf der in Figur 3 dargestellten großen Seitenwandung im mittleren Bereich zwei auch zu dieser Seitenwandung hin offene Sensorausnehmungen (66) auf. Ihre Mittellinien sind parallel zur Mittellinie (3) der Vorrichtung orientiert. Ihre großteils u-förmigen Querschnitte werden im Bereich der Seitenwandung durch beidseits - als Fixierschutz für einsetzbare Kolbenpositionssensoren - vorspringende Hintergriffe verengt.

10

Der Deckel (71), der mit geringem Spiel in die 12-eckige Deckelausnehmung (65) passt, vgl. Figur 4, hat zentral eine zweistufige Vertiefung (73), in die der Kolben (121) des pneumatischen Antriebs (80) in der Greiferschließstellung partiell hineinragen kann. Um die Vertiefung (73) sind vier Befestigungsbohrungen (78) angeordnet, über die der Deckel (71) mit dem Grundkörper (10), unter Zwischenlage der Flachdichtung (79), dicht mit vier Zylinderschrauben (68), vgl. Figur 1, verschraubt wird. Zur Aufnahme der Schraubenköpfe der Zylinderschrauben (68) weist der Deckel (71) Senkungen oder Einfräsungen auf, die in den Bereich der Längsseitenwandungen reichen, vgl. Figuren 1 und 3.

Speziell im Bereich der hinteren, gewölbten Seitenwandung des Deckels (71) hat dieser z.B. vier zum Grundkörper (10) hin orientierte Sacklochbohrungen (76), von denen zwei sich in der elastischen Flachdichtung (79) fortsetzen, vgl. Figur 4. Je zwei Sacklochbohrungen (75) münden in eine lange durchgehende Querbohrung (77), die an den Längsseitenwandungen des Deckels (71) mit Gewindestiften verschlossen ist. Die nach Figur 4 innerhalb der Umrandung der Flachdichtung (79) gelegenen Sacklochbohrungen (75) dienen, während des Greiferlösevorganges, als Auslassbohrungen für die Druckluft. Diese Druckluft wird über die mit „0“ gekennzeichnete Bohrung (58) in den

Grundkörper (10) gepresst, um von dort über die vertikale Bodenbohrung (57) durch die Flachdichtung (79) hindurch in die Querbohrung (77) zu gelangen.

5

In dem von der Zylinderausnehmung (55) und dem Deckel (71) umgebenen Zylinderinnenraum (4) ist ein ovaler Kolben (121) mit seiner zweiteiligen Kolbenstange (131, 132) angeordnet. Der Kolben (121), dessen mittlere Wandstärke im Ausführungsbeispiel weniger als ein Sechstel der Grundkörperhöhe beträgt, hat zentral eine dreistufige Durchgangsbohrung (135), wobei die mittlere Stufe den kleinsten Durchmesser von z.B. 3,2 mm aufweist.

15 Die kolbenstangenseitige Bohrungsstufe hat zur Aufnahme einer Kolbenstangenhülse (131) einen Durchmesser von 5 mm. Um die Durchgangsbohrung (135) herum hat der Kolben (121) dort einen 0,2 mm hohen scheibenförmigen Vorsprung (124), der als oberer Anschlag des Kolbens (121) dient. Sein zylindrischer Rand kann auch der Innenführung einer Schraubendruckfeder dienen.

Der ovale Kolben (121) besitzt zur Abdichtung gegenüber der Zylinderausnehmungswandung des Grundkörpers (10) einen umlaufenden, in einer Dichtnut gelagerten Quaddichtring. Im Bereich der Dichtnut weist der Kolben (121) mindestens eine Druckausgleichsbohrung (127) auf, deren Mittellinie z.B. parallel zur Mittellinie (3) verläuft und die den Kolben (121) im Bereich der Dichtnut schneidet. Über die mindestens eine Druckausgleichsbohrung (127), deren Durchmesser z.B. 0,7 mm beträgt, gelangt während der Druckluftzufuhr die Druckluft vor den Quaddichtring, um diesen sicher und schnell an der dem Überdruck abgewandten Nutflanke der Dichtnut anzulegen.

30

Die Kolbenbodenseite (122), vgl. Figur 5, weist ebenfalls einen Vorsprung (125) auf, in dessen zentraler Senkung (128) der Kopf der Kolbenstangenschraube (132) sitzt. Der Kolben (121) hat im vorderen Bereich des Vorsprungs (125) zwei Sacklochbohrungen (126). In diese Sacklochbohrungen werden bei Bedarf Scheibenmagnete (136) für die Kolbenpositionsüberwachung eingeklebt.

Die Kolbenstange (131, 132) besteht hier aus der Kolbenstangenschraube (132), z.B. eine Senkkopfschraube, und einer auf ihr aufgesteckten Kolbenstangenhülse (131). Diese beiden Teile bilden zusammen mit dem Kolben (121) und Doppelschiebekeil (81) des Doppelschiebekeilgetriebes (80) eine formsteife Baugruppe, sobald die Kolbenstangenschraube (132) mittig in eine Senkbohrung (95) des Doppelschiebekeils (81) eingesteckt und in der an die Senkbohrung anschließende Gewindebohrung (96) festgeschraubt wird.

Der Doppelschiebekeil (81), der in der Führungsnut (20) als Teil eines Doppelschiebekeilgetriebes (80) angeordnet ist, ist im Wesentlichen ein vierkantstabartiges Bauteil mit quadratischem Querschnitt. In seinem mittleren Bereich ist beidseitig jeweils ein seitlich senkrecht abstehender Stützsteg (85, 86) angeformt, vgl. Figuren 13 und 14. Der Stützsteg (85, 86), der sich parallel zur Mittellinie (3) über die gesamte Doppelschiebekeilhöhe erstreckt, ist 1,2 mm breit. Er steht 1,8 mm über seine Quadergrundform über.

30

Der Doppelschiebekeil (81) weist an seinen stirnseitigen Enden jeweils eine im Schiebekeilwinkel abgeschrägte Stirnfläche (83, 84) auf. Der Schiebekeilwinkel liegt z.B. zwischen 20

und 50 Winkelgraden gegenüber der Greifrichtung (9). Im Ausführungsbeispiel beträgt er 50 Winkelgrade.

Parallel zu den abgeschrägten Stirnseiten (83, 84) befinden
5 sich jeweils zwischen einer Stirnseite (83, 84) und einem
Stützsteg (85, 86), pro Längsseite des Doppelschiebe-
keils (81), eine Keilnut (87). Die jeweilige Keilnut (87) ist
parallel zu der nächstgelegenen Stirnseite (83, 84) orien-
tiert. Sie hat dabei einen rechteckigen Querschnitt. Der Dop-
pelschiebekeil (81) hat somit pro Längsseite zwei Keilnu-
10 ten (87). Da er zur vertikalen Mittellängsebene (8) symmet-
risch aufgebaut ist, liegt jeder Keilnut (87) einer Längsseite
eine zweite gegenüber. Auf diese Weise bildet jeder stirnsei-
tige Bereich des Doppelschiebekeils (81) einen - im Quer-
schnitt betrachtet - schräg angeordneten T-förmigen
15 Keilsteg (91, 92).

Jeder Keilsteg (91, 92) des Doppelschiebekeils (81) greift
formschlüssig in einen in der Führungsnut (20) gelagerten
20 Schlitten (100, 101) ein. Jeder der Schlitten ist primär ein
quaderförmiger Körper, in den beidseitig Schlittenführungsnu-
ten (105) eingearbeitet sind. Mit diesen Nuten (105) ist der
einzelne Schlitten (100, 101) auf den Führungsschienen (31,
32) gleitgelagert. Die Schlitten (100, 101) sind aus dem
25 Einsatzstahl 16MnCr5 gefertigt. Ggf. wird als Werkstoff auch
ein Vergütungsstahl oder ein rost- und säurebeständiger Stahl
verwendet.

Der einzelne Schlitten (100, 101), dessen Breite z.B. 0,2 mm
30 kleiner ist als die Breite der Führungsnut (20), hat in der
dem Doppelschiebekeil (81) zugewandten Stirnfläche (103) eine
schräg angeordnete T-Nut (106), mit der der Schlitten (100,
101) den Keilsteg (91, 92) des Doppelschiebekeils (81) mit ei-
nem unter 0,1 mm liegenden Spiel umgreift. Nach den Figuren 13

und 14 sind in den Grund der T-Nut (106) mit Schmiermittel
befüllbare Schmiertaschen (109) eingearbeitet. Auf der dem
Doppelschiebekeil (81) abgewandten Stirnfläche weist der ein-
zelne Schlitten (100, 101) eine Gewindebohrung (115) auf, de-
5 ren Mittellinie auf der Mittenlängsebene (8) liegt. Über diese
Gewindebohrung (115) kann die Führungsnutdichtung (300) befes-
tigt werden.

Auf der Oberseite jedes Schlittens (100, 101) befindet sich
10 ein z.B. quaderförmiger, z.B. 2,8 mm hoher Adapterauf-
satz (110), der bei montiertem Schlitten (100, 101) oben um
z.B. 1,2 mm - über die Gehäuseoberseite (12) überstehend - aus
der Führungsnut (20) herausragt. Zugleich steht der Adapter-
aufsatz (110) über die jeweils außenliegende, der T-Nut (106)
15 abgewandte Stirnseite um z.B. 1,5 mm über. Die ebene Ober-
seite (102) des Adapteraufsatzes (110) hat zwei mit Zylinder-
senkungen ausgestattete Gewindebohrungen, an denen die Greif-
backen (1, 2) lösbar befestigt werden. In den Zylindersen-
kungen stecken Zentrierhülsen zur präzisen, zumindest form-
20 schlüssigen Positionierung der Greifbacken (1, 2) auf den
Schlitten(100, 101). Ggf. sind dort die Greifbacken (1, 2)
auch direkt angeformt oder unlösbar fixiert.

Die Schlitten (100, 101) sind in der Führungsnut (20), vgl.
25 Figur 2, so hintereinander angeordnet, dass sich bei minimalem
Greifbackenabstand ihre einander zugewandten Stirnseiten (103)
kontaktieren oder zumindest fast berühren.

Der mittlere Bereich der Nutöffnung der Führungsnut (20) ist
30 mit einer z.B. rechteckigen Abdeckplatte (18) verschlossen.
Die Abdeckplatte (18) ist so breit ausgelegt, dass die beiden
Schlitten (100, 101), in Schließstellung der Greiferbacken (1,
2), diese gerade noch nicht berühren.

Um das Gehäuseinnere (5) und die Führungsschienen (31, 32) vor Schmutz oder sonstigen verschleißfördernden Verunreinigungen zu schützen, werden nach den Figuren 13 und 14 auf den Schlitten (100, 101) winkelförmige Führungsnutdichtungen (300) auf-
5 gesetzt und festgeschraubt. Dabei umgibt die einzelne Führungsnutdichtung (300) im Ausführungsbeispiel den Adapteraufsatz (110) des jeweiligen Schlittens (100, 101).

Die einzelne Führungsnutdichtung (300) besteht im Wesentlichen
10 aus zwei Teilen pro Schlitten (100, 101): dem Dichtungsträger (331, 332) und dem Dichtungskörper (301, 302). Der Dichtungsträger (331, 332) ist ein aus einem rostfreien Stahl gestanzter Blechwinkel, der einen langen Schenkel (333) und einen kurzen Schenkel (334) hat. Der Blechwinkel ist schmaler
15 als die Nutbreite der abzudichtenden Führungsnut (20).

Der lange Schenkel (333) hat eine rechteckige Positionierausnehmung (335), mit der er im montierten Zustand die Greifbackenmontagebasis des jeweiligen Schlittens (100, 101) umgibt.
20 Der kurze Schenkel (334) besitzt ca. mittig eine Montagebohrung (336) und seitlich jeweils eine Nut (337). Die Montagebohrung dient der Durchführung der die Führungsnutdichtung (300) am Schlitten haltenden Schraube (118). Jede Nut (337) umgibt mit Spiel eine Führungsschiene (31, 32).

25 Auf jeden Dichtungsträger (331, 332) ist der über diesen ringsherum geringfügig überstehender Dichtungskörper (301, 302) befestigt angeordnet. Der elastische Dichtungskörper (301, 302) dichtet das von der Führungsnut (20) umschlossene Gehäuseinnere (5) entlang der Grundkörperoberseite (12) und entlang der Grundkörperstirnseite (14) zur Umgebung hin
30 ab.

An den Führungsnutwandungen (23-25) liegt der einzelne Dichtungskörper (301, 302) mit einem doppellippigen Profil (303) an. Das Profil (303) hat eine obere, äußere Lippe (305), die als erste Barriere gegen von außen eindringenden Schmutz in Form von Staub und/oder Feuchtigkeit dient. Durch die werkstoffeigene Spannkraft wird die Lippe (305) nach dem Einbau geringfügig nach oben gedrängt. Eine bezüglich Größe und geometrischen Abmessungen vergleichbare Lippe (306) ist zum Gehäuseinnenraum (5) hin geneigt. Sie hat u.a. die Aufgabe, das Schmiermittel des Doppelschiebekeilgetriebes (80) im Gehäuseinnenraum (5) zurückzuhalten. Die Lippe (306) ist zumindest nahezu symmetrisch zur oberen, äußeren Lippe (305) ausgeführt, wobei die in Figur 15 eingezeichnete Achse (307) als Symmetrielinie dient.

15

Dabei schließen die beiden Dichtlippen (305, 306) einen kanalartigen, z.B. mindestens 0,25 mm tiefen Hohlraum (308) ein, der an der inneren Stirnseite (312) mit einer v-förmigen Öffnung (309) endet. Entlang der inneren Stirnseite (312) weist die Außenseite (311) des Dichtungskörpers (301, 302) eine dritte Dichtlippe (324) auf, die bei einem Verfahren der Schlitten (100, 101) an der Unterseite der Gehäuseabdeckung (18) entlang gleitet. Die Dichtlippe (324), vgl. Figur 16, hat die Form eines Keils, dessen Vorderkante (328) in Richtung der Grundkörpermittellinie (3) weist.

20

Der Dichtungskörper (301, 302) ist als Kautschukwerkstoff im Ausführungsbeispiel am Dichtungsträger anvulkanisiert. Er kann aber auch als separates Bauteil hergestellt sein, das abschließend auf den Dichtungsträger (331, 332) aufgeklebt wird.

30

Beim Löse- und/oder Greifhub bewegen sich die Dichtungskörper (301, 302) zusammen mit den Dichtungsträgern (331, 332)

und den Schlitten (100, 101) innerhalb der Führungsnut (20) hin und/oder her. Beim Greifhub wirkt die innere Dichtlippe (306) als ein das Schmiermittel vor sich herschiebender Abstreifer. Beim Lösehub übernimmt die äußere Dichtlippe (305) die Aufgabe des die Führungsschiene (31, 32) und die Führungsnut (20) reinigenden Abstreifers.

Für die Schließ- bzw. Greifbewegung wird der Kolben (121), vgl. Figur 2, der sich zusammen mit dem Doppelschiebekeil (81) in seiner oberen Endlage befindet, z.B. mit Druckluft aus dieser Position heraus nach unten bewegt. Dazu wird seine Kolbenstangenseite (123) mit Druckluft beaufschlagt. Der sich nach unten bewegende Doppelschiebekeil (81) zieht die Schlitten (100, 101) in der Führungsnut (20) nach innen zur Mitte hin. Die Kombination aus Kolben (121), Kolbenstange (131, 132) und Doppelschiebekeil (81) wird zusätzlich in den Quernuten (36) der Führungsschienen (31, 32) geführt. Dazu liegen die Stützstege (85, 86) mit einem Spiel, das kleiner ist als 0,05 mm, an den Seitenflanken der Quernuten (36) an. Die Stirnflächen der Stützstege (85, 86) kontaktieren den jeweiligen Nutgrund der Quernuten (36) nicht.

Bei der Schließbewegung kommen die Keilflächen (108) am Doppelschiebekeil (81) zur Anlage. Sobald sich die Greifbacken (1, 2) am Werkstück (7) angelegt haben, stoppt die Bewegung bei einer Aufrechterhaltung der vollen Klemmkraft.

Zum Lösen des Werkstückes (7) wird die Kolbenbodenseite mit Druckluft beaufschlagt. Der sich nach oben bewegende Verbund aus dem Kolben (121) und dem Doppelschiebekeil (81) drückt die Schlitten (100, 101) bzw. die Greifbacken (1, 2) solange auseinander, bis die Kolbenstangenseite (123) am Grund der Zylinderannehmung (55) zur Anlage kommt. Hier kontaktieren die

Keilflächen (107) bei der Lösebewegung den Doppelschiebe-
keil (81).

Zur Erhöhung der Klemm und Lösekraft können z.B. im Zylinder
5 mehrere Kolben hintereinander angeordnet werden. Auch ist es
möglich, den Kolben in mindestens einer Hubrichtung mittels
einer mechanischen Feder anzutreiben oder zusätzlich zu unter-
stützen.

Bezugszeichenliste:

	1, 2	Greifelemente, Greifbacken
	3	Mittellinie zu (10, 34, 82)
5	4	Zylinderinnenraum
	5	Gehäuseinnenraum, Gehäuseinneres
	6	Maschinenschlitten, Maschinenteil, Handhabungsgeräteteil
	7	Werkstück
10	8	vertikale Mittenlängsebene
	9	Greifrichtung, Schlittenverfahrriichtung
	10	Grundkörper, Gehäuse
	11	Führungsabschnitt
15	12	Grundkörperoberseite
	13	Grundkörperunterseite
	14	Grundkörperstirnseite
	15	Befestigungsbohrungen, vertikal
	16	Quergangsbohrungen
20	17	Gewindebohrungen für Sperrluft
	18	Gehäuseabdeckung, Abdeckplatte
	19	horizontale Führungsmittenlängsebene, Spiegelebene
	20	Führungsnut
25	21	Nutseite, links
	22	Nutseite, rechts
	23, 24	Seitenwandungen, Führungsnutwandungen
	25	Nutboden, Führungsnutwandungen
	26, 261	Schienenführungsnut
30	27	Senkbohrung für Schrauben zu (31, 32)

28	Passstiftbohrungen
29	vertikale Führungsmittellängsebene
31, 32	Führungsschiene, Schlittenführungsschiene
5 33, 34,	Tragflanken
35	Fläche zwischen (33) und (34)
36	Quernut
37	Grundfläche, Unterseite von (31, 32); Fläche
38	Gewindebohrungen
10 39	Passstiftbohrungen
41	Senkschrauben
42	Passstifte
45	Gewindebohrung in äußerer Stirnseite
15 49	vertikale Mittenquerebene
51	Antriebsabschnitt
55	Zylinderausnehmung, oval
56	Dichtsitzvertiefung für Flachdichtung
20 57	Bodenbohrungen
58	Druckluftbohrungen
59	Querbohrung
61	Durchgangsbohrung, mittig
25 65	Deckelausnehmung
66	Sensorausnehmungen
68	Zylinderschrauben für (71)

	71	Deckel
	73	Vertiefung
	75, 76	Sacklochbohrungen, innen, in Flachdichtung
	77	Querbohrungen
5	78	Befestigungsbohrungen
	79	Flachdichtung
	80	Doppelschiebekeilgetriebe
	81	Doppelschiebekeilelement, Doppelschiebekeil,
10		Getriebebauteil
	83, 84	Stirnseiten, Stirnflächen, schräg
	85, 86	Stützstege
	87	Keilnut
	91, 92	Keilsteg, T-förmig
15	95	Senkbohrung
	96	Gewindebohrung
	100, 101	Schlitten
	102	Oberseite
20	103	Stirnseite, Stirnfläche
	105	Schlittenführungsnuten
	106	T-Nut
	107	Keilflächen, Öffnungsanlage
	108	Keilflächen, Schließenanlage
25	109	Schmieraschen
	110	Adapteraufsatz
	112	Ausnehmung
	113	Führungsschienenträger

	114	Schraube
	115	Gewindebohrung für (300)
	118	Schraube für (300)
5	120	Zylinder-Kolben-Einheit; Antrieb, pneumatisch
	121	Kolben, oval
	122	Kolbenbodenseite
	123	Kolbenstangenseite
	124	Vorsprung, scheibenförmig, Anschlag
10	125	Vorsprung, kolbenbodenseitig, zylindrisch
	126	Sacklochbohrungen für (136)
	127	Druckausgleichsbohrung
	128	Senkung
15	131	Kolbenstangenhülse, Kolbenstange
	132	Kolbenstangenschraube, Kolbenstange
	135	Durchgangsbohrung
	136	Scheibenmagnete
20	211	Nutgrund, durchgehend, plan; Fläche
	212	Nutgrundabschnitt, schräg; Abschnitt
	213	Nutgrundabschnitt, schräg, Abschnitt
	214	Nutgrundabschnitt, Mitte; parallel zu (29); Abschnitt
25	221	Langloch mit Senkung in (10)
	231	Führungsteilschiene
	232	Führungsteilschiene

- 233 Grundfläche, Unterseite von (231)
234 Grundfläche, Unterseite von (232)
235 Oberseite von (231)
236 Oberseite von (232)
5 237 Gewindebohrung
238 Gewindebohrung, Gewindesacklochbohrung
239 Fase
240 Schraube
- 10 241 Führungsschiene, längsgeteilt,
Kontaktfuge ist geneigt gegenüber (29)
242 Sockel
243 Trapezaufsatz
244 Langloch
15 245 Befestigungsbohrung
248 Schraube
- 251 Führungsschiene, längsgeteilt,
Kontaktfuge ist geneigt gegenüber (19)
20 252 Schienenteil, oben
253 Schienenteil, unten
254 Ausnehmung, unten von (253)
- 261 Schienenführungsnut
25 263 Führungsnutenabschnitt
264 Führungsnutenabschnitt
- 293 Kontaktfuge zwischen (242) und (243)
294 Kontaktfuge zwischen (100) und (113)

- 295 Kontaktfuge zwischen (252) und (253)
- 297 Kontaktfuge, parallel zu (9)
- 298 Kontaktfugen, geneigt
- 5 299 Kontaktfugen, geneigt
- 300 Führungsnutdichtung
- 301, 302 Dichtungskörper, Elastomerkörper
- 303 Profil, seitlich
- 10 304 Doppellippe
- 305 Lippe, außen, Dichtlippe
- 306 Lippe, innen, Dichtlippe
- 307 Symmetrieachse, Mittellinie
- 308 Hohlraum, kanalartig
- 15 309 Öffnung
- 311 Außenseite
- 312 Stirnseite
- 324 Dichtungslippe, Einfachlippe
- 20 325 Dichtflanke
- 328 Vorderkante
- 331, 332 Dichtungsträger, Blechwinkel
- 333 Schenkel, lang
- 25 334 Schenkel, kurz
- 335 Positionierausnehmung
- 336 Montagebohrung
- 337 Nuten

5

Patentansprüche:

1. Greifvorrichtung mit bewegliche Greifelemente (1, 2) tra-
10 genden Schlitten (100, 101), wobei die Schlitten (100, 101) in
Greifrichtung (9) der Greifelemente (1, 2) hintereinander in
einer gemeinsam genutzten, in einem Grundkörper (10) angeord-
neten, zu den Greifelementen (1, 2) hin zumindest bereichs-
weise offenen Führungsnut (20) parallel zur Greifrichtung (9)
15 - zwischen einer Öffnungs- und Schließstellung - antreibbar
geführt und quer zur Greifrichtung (9) allseitig abstützend
gelagert sind,
- wobei die offene Führungsnut (20) zwei einander gegenüber-
liegende Führungsnutwandungen (23, 24) aufweist, die spie-
20 gelbildlich zu einer vertikalen Führungsmittellängs-
ebene (29) orientiert sind,
- wobei in jeder Führungsnutwandung (23, 24) eine Schienenfüh-
rungs-
rungs-
nut (26, 261) angeordnet ist,
- wobei in jeder Schienenführungs-
nut (26, 261) mindestens eine
25 Schlittenführungs-
schiene (31, 32) befestigt ist,
- wobei mindestens eine Schienenführungs-
nut (26, 261) und min-
destens eine darin gelagerte Schlittenführungs-
schiene (31,
32) pro Schlitten (100, 101) oder pro Schlittenpaar jeweils
eine sich gegenseitig in einer Kontaktfuge (297, 298, 299)
30 kontaktierende Fläche hat, die gegenüber der Schlittenver-
fahr-
richtung (9) in einem Winkel von 0,3 bis 1,3 Winkelgra-
den geneigt ist und
- wobei der Bereich des Querschnittes der Schlittenführungs-
schiene (31, 32), der aus der Schienenführungs-
nut (26, 261)
35 herausragt, die Form eines Trapezes hat.

2. Greifvorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsnut (20) auf einer ersten Nutseite (21) mindestens eine Schienenführungsnut (26) aufweist, deren Nutgrund (211) parallel zur vertikalen Führungsmittellängsebene (29) ausgerichtet ist.

3. Greifvorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsnut (20) auf einer zweiten Nutseite (22) mindestens eine Schienenführungsnut (261) aufweist, deren Nutgrund sich in mindestens zwei Abschnitte (212, 213, 214) aufteilt, von denen zwei (212, 213) gegenüber der vertikalen Führungsmittellängsebene (29) und der Schlittenverfahr-
richtung (9) jeweils in einem Winkel von 0,3 bis 1,3 Winkelgraden geneigt sind und jeder der Abschnitte (212, 213) eine Führungsteilschiene (231, 232) lagert.

4. Greifvorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nutgrundabschnitte (212, 213) einen Winkel einschließen, der entweder in einem Bereich von $181,6 \pm 1$ Winkelgraden oder in einem Bereich von $178,4 \pm 1$ Winkelgraden liegt.

5. Greifvorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nutgrundabschnitte (212, 213) gegenüber der vertikalen Führungsmittellängsebene (29) einen Winkel von 0,3 bis 1,3 Winkelgraden einschließen und zugleich parallel zueinander orientiert sind.

30

6. Greifvorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlittenführungsschienen (31, 32, 241, 251) oder die Führungsteilschienen (231, 232) jeweils an mindestens einer

Stirnseite eine Gewindebohrung (45) oder einen Adapteranschluss aufweisen.

- 5 7. Verfahren zur Erhöhung der Führungsgenauigkeit der bewegliche Greifelemente (1, 2) tragenden Schlitten (100, 101) einer Greifvorrichtung, wobei die Schlitten (100, 101) in Greifrichtung (9) der Greifelemente (1, 2) hintereinander in einer gemeinsam genutzten, in einem Grundkörper (10) angeordneten, zu
10 den Greifelementen (1, 2) hin zumindest bereichsweise offenen Führungsnut (20) parallel zur Greifrichtung (9) - zwischen einer Öffnungs- und Schließstellung - antreibbar geführt und quer zur Greifrichtung (9) allseitig abstützend gelagert sind, dadurch gekennzeichnet,
- 15 - dass bei Schienenführungsnuten (26, 261) oder Führungsnutenabschnitten (263, 264) und Schlittenführungsschienen (31, 32) oder Führungsteilschienen (231, 232) mit gegenüber der vertikalen Führungsmittellängsebene (29) geneigten Kontaktfugen (298, 299) das Führungsspiel der Schlitten (100, 101)
20 durch ein Verschieben der Schlittenführungsschienen (31, 32) oder Führungsteilschienen (231, 232) in Schlittenverfahrungsrichtung (9) um ± 1 bis 3 mm einstellbar ist oder
- dass bei Schienenführungsnuten (26, 261), die gegenüber der vertikalen Führungsmittellängsebene (29) parallel verlaufen,
25 erstens der Abstand der Nutgründe (211) der gegenüberliegenden Schienenführungsnuten (26) gemessen wird, zweitens die Tiefe der Schlittenführungsnuten (105) der Schlitten (100, 101) gemessen wird, drittens die durch die Tragflanken (33, 34) und die Grundfläche (37) gegebene Kontur der Schlittenführungsschienen (31, 32) erfasst wird und viertens die unter
30 erstens, zweitens und drittens genannten Bauteile (10; 100, 101; 31, 32, 231, 232) aufgrund ihrer geometrischen Messwerte mit einem vorgebbaren Führungsspiel zu einer Schlittenführung kombiniert werden.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage der Schlittenführungsnuten (105) mit Hilfe des Zweirollenmaßes analog zu DIN 21773:2014-08 ermittelt wird.

9. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage der Tragflanken (33, 34,) der Schlittenführungsschienen (31, 32) gegenüber der Grundfläche (37) ermittelt wird, indem der Abstand der Lage der mittleren Breite des trapezförmigen Querschnittsanteils gegenüber der Grundfläche gemessen wird.

15

Fig. 1

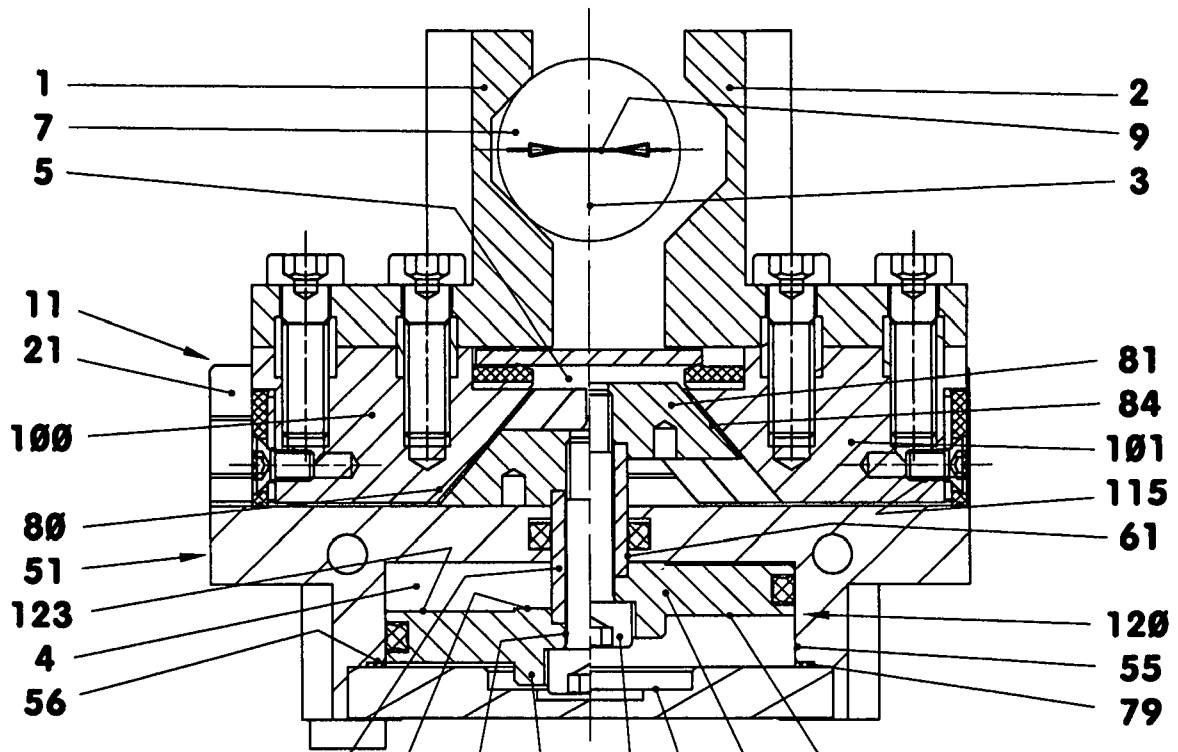
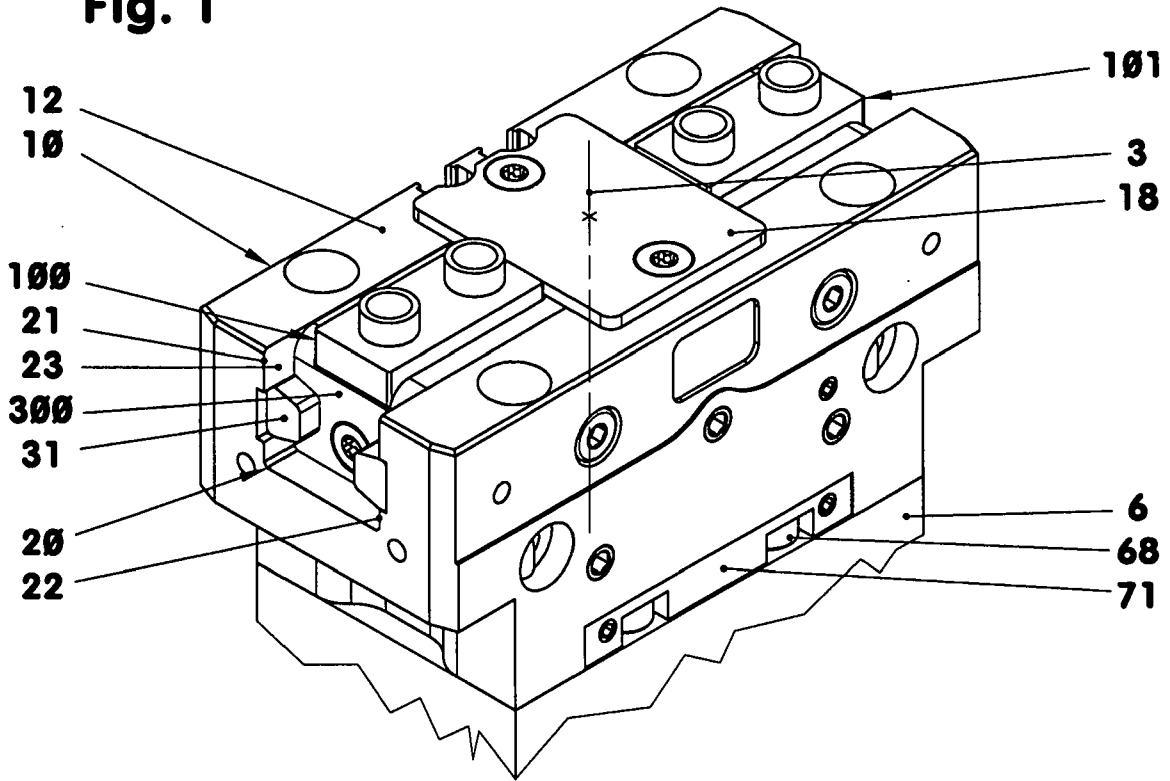


Fig. 2

131 124 135 125 132 73 121 122

Fig. 8

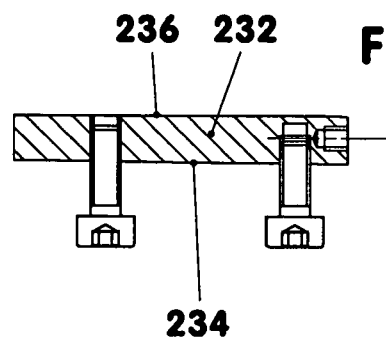
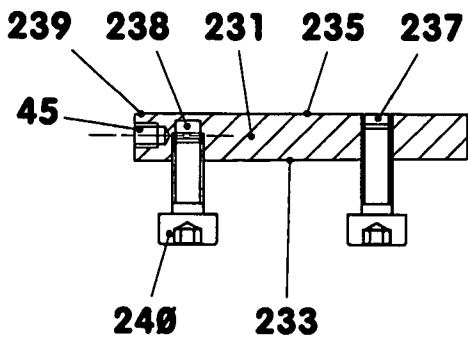
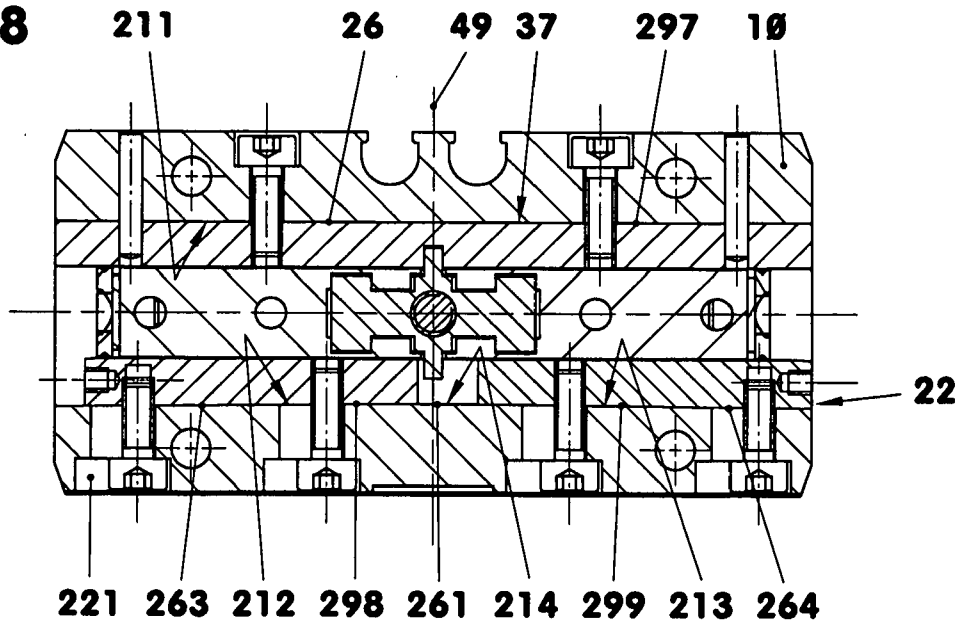


Fig. 9

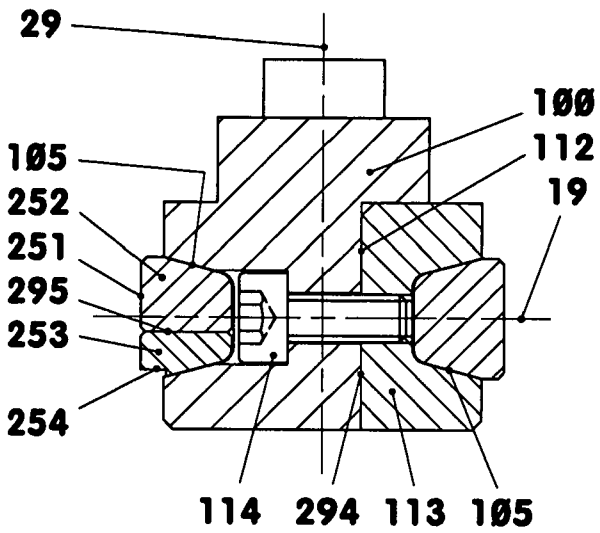


Fig. 10

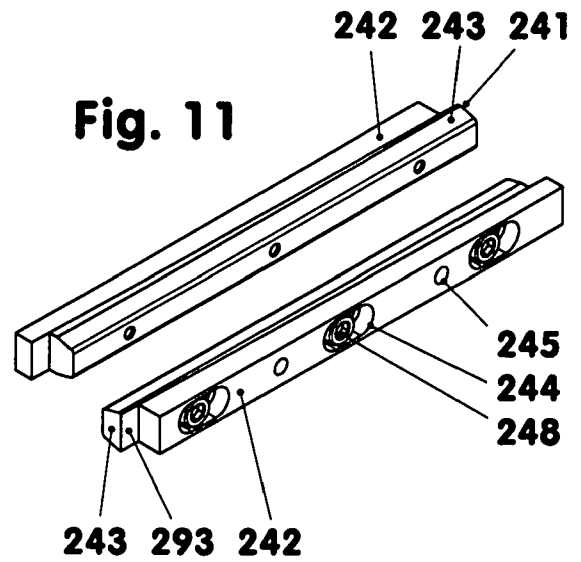


Fig. 12

