



(10) **DE 10 2019 119 657 B4** 2021.03.04

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 119 657.4**
(22) Anmeldetag: **19.07.2019**
(43) Offenlegungstag: **21.01.2021**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **04.03.2021**

(51) Int Cl.: **B25J 15/04 (2006.01)**
B23Q 3/155 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
SCHUNK GmbH & Co. KG Spann- und Greiftechnik, 74348 Lauffen, DE

(72) Erfinder:
Canti, Hasan, 44379 Dortmund, DE

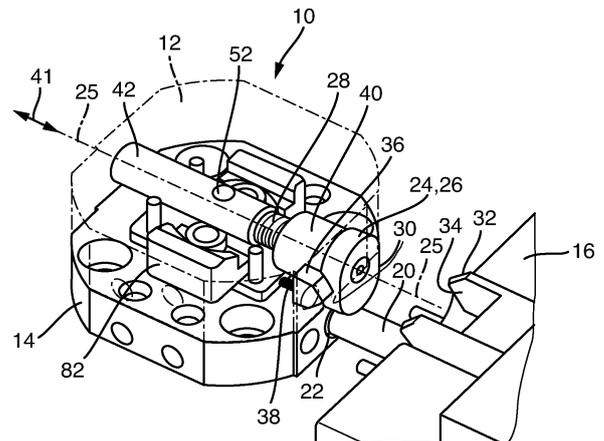
(74) Vertreter:
DREISS Patentanwälte PartG mbB, 70174 Stuttgart, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	40 10 070	C1
DE	33 46 467	A1
DE	37 13 619	A1
DE	11 2009 002 163	T5

(54) Bezeichnung: **Werkzeugwechsler für einen Roboter und Wechselsystem hierfür**

(57) Zusammenfassung: Werkzeugwechsler (10) für einen Roboter, mit einer Basiseinheit (12) und mit einer an der Basiseinheit (12) verriegelbaren Wechseleinheit (14), mit an der Basiseinheit (12) vorgesehenen verlagerbaren Verriegelungselementen (60, 62) und mit an der Wechseleinheit (14) vorgesehenen Aufnahmen (80), wobei die Verriegelungselemente (60, 62) in einer Verriegelungslage zur Verriegelung der Wechseleinheit (14) an der Basiseinheit (12) mit den Aufnahmen (80) zusammenwirken und in einer Entriegelungslage die Aufnahmen (80) freigeben, und mit einem an der Basiseinheit (12) vorgesehenen, um seine Längsachse (25) verdrehbar gelagerten Drehglied (24), wobei die Verriegelungselemente (60, 62) mit dem Drehglied (24) so bewegungsgekoppelt sind, dass beim Verdrehen des Drehglieds (24) die Verriegelungselemente (60, 62) verlagert werden, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehglied (24) mit einem drehfesten und axial verlagerbaren Stellglied (42) bewegungsgekoppelt ist, so dass bei einer Verdrehung des Drehglieds (24) das Stellglied (42) seine Position in Axialrichtung (41) ändert, dass das Stellglied (42) mit einem Drehbolzen (50), der sich quer zur Längsachse (25) des Stellglieds (42) erstreckt, bewegungsgekoppelt ist oder diesen bildet, dass an den Verriegelungselementen (60, 62) jeweils ein Gelenkbolzen (58) vorgesehen ist und dass zwischen dem Drehbolzen (50) und dem jeweiligen Gelenkbolzen (58) jeweils wenigstens ein Hebelarm (54, 56) vorgesehen ist, so dass beim Verlagern des Drehbolzens ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Werkzeugwechsler für einen Roboter, mit einer Basiseinheit und mit einer an der Basiseinheit verriegelbaren Wechseleinheit, mit an der Basiseinheit vorgesehenen verlagerbaren Verriegelungselementen und mit an der Wechseleinheit vorgesehenen Aufnahmen, wobei die Verriegelungselemente in einer Verriegelungslage zur Verriegelung der Wechseleinheit an der Basiseinheit mit den Aufnahmen zusammenwirken und in einer Entriegelungslage die Aufnahmen freigeben, und mit einem an der Basiseinheit vorgesehenen, um seine Längsachse verdrehbar gelagerten Drehglied, wobei die Verriegelungselemente mit dem Drehglied so bewegungsgekoppelt sind, dass beim Verdrehen des Drehglieds die Verriegelungselemente verlagert werden.

[0002] Die Basiseinheit ist dabei insbesondere so eingerichtet, dass sie an das freie Ende eines Roboterarms anordenbar ist. Die Wechseleinheit ist dabei insbesondere so eingerichtet, dass sie zur Anordnung an ein Werkzeug oder eine Greifeinheit ausgebildet ist.

[0003] Roboter werden bei industriellen Montagestraßenanwendungen und anderen Produktionsanwendungen eingesetzt, um sich wiederholende Aufgaben hochgenau durchzuführen. Beispielsweise werden Roboter allgemein in der Automobilindustrie verwendet, um eine Anzahl von Aufgaben durchzuführen, wie beispielsweise Materialtransport, Schneiden, Schweißen, Fügen und dergleichen.

[0004] Ein eingangs genannter Werkzeugwechsler ist beispielsweise aus der DE 112009002163 T5 bekannt. Dort sind die Verriegelungselemente als Wälzkörper ausgebildet. Zur Betätigung der Verriegelungselemente ist dort als Drehglied ein Kolben mit Nockenflächen mit mehreren Facetten bekannt, welche gegen die Wälzkörper wirken.

[0005] Weiterhin ist aus der DE 33 46 467 A1 eine Werkzeugmaschine mit Werkzeugwechselvorrichtung bekannt. Die Werkzeugwechselvorrichtung weist einen doppelseitigen Wechselarm auf, der schwenkbar um eine zur Spindelachse parallele Achse angeordnet ist und an jeder Seite mit einem Werkzeuggreifer versehen ist.

[0006] Aus der DE 40 10 070 C1 ist eine Werkzeugwechseleinrichtung für einen Schweißroboter bekannt. Als Verriegelungselemente sind zwei Verschlusshaken vorgesehen. Ein Kolben wirkt unter Federbelastung auf ein Kniegelenk ein, dass die Verschlusshaken auseinanderspreizt und zwei Grundplatten ausrichtet und in einer Verriegelungsstellung gegeneinander verspannt. Zum Lösen der Verbin-

dung wird der Kolben entgegen der Federkraft mit Druck beaufschlagt.

[0007] Aus der DE 37 13 619 A1 ist eine Greiferwechselkupplung bekannt. Der Verriegelungsmechanismus umfasst eine Adapterplatte an dem zwei vorspringenden Zentrierzapfen vorgesehen sind. Diese werden in einer Zentrierbohrung aufgenommen und mit einer querverschiebbaren Riegelplatte verriegelt, wobei die Riegelplatte zwei Ausnehmungen aufweist, die mit ihren Rädern bei einer Querverschiebung in Hinterschneidungen an den Zentrierzapfen verriegelnd eingreift.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Werkzeugwechsler der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei dem die Verriegelungselemente in der Verriegelungslage mit vergleichsweise hohen Kräften gegen die Aufnahmen wirken. Dabei soll gleichzeitig ein möglichst schnelles Verlagern der Verriegelungselemente erfolgen.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Werkzeugwechsler mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Ein solcher Werkzeugwechsler sieht insbesondere vor, dass das Drehglied mit einem drehfesten und axial verlagerbaren Stellglied bewegungsgekoppelt ist, so dass bei einer Verdrehung des Drehglieds das Stellglied seine Position in Axialrichtung ändert. Das Drehglied als solches kann dabei ebenfalls seine axiale Position ändern; allerdings ist auch denkbar, dass das Drehglied und das Stellglied so miteinander bewegungsgekoppelt sind, dass das Drehglied beim Verdrehen seine axiale Position nicht ändert. Ferner ist vorgesehen, dass das Stellglied mit einem Drehbolzen, der sich quer zur Längsachse des Stellglieds erstreckt, bewegungsgekoppelt ist oder diesen bildet, dass an den Verriegelungselementen jeweils ein Gelenkbolzen vorgesehen ist und dass zwischen den Drehbolzen und dem jeweiligen Gelenkbolzen jeweils wenigstens ein Hebelarm vorgesehen ist. Die jeweiligen Hebelarme sind so eingerichtet, dass beim Verlagern des Drehbolzens in Axialrichtung die Gelenkbolzen, und damit die Verriegelungselemente, in quer zur Axialrichtung verlaufender Querrichtung bewegt werden. Zwischen den Drehbolzen und dem jeweiligen Gelenkbolzen können auch jeweils mehrere Hebelarme vorgesehen sein. Das Bereitstellen einer derartigen Betätigungsmechanik der Verriegelungselemente hat den Vorteil, dass durch Verwendung der Hebelarme die Verriegelungselemente, solange sie sich nicht in der Verriegelungslage befinden, vergleichsweise große Wege unter vergleichsweise geringer Kraft zurücklegen können. Dann, wenn die Verriegelungselemente in den Bereich der Verriegelungslage kommen, legen sie vergleichsweise kleine Wege unter Bereitstellung vergleichsweise großer Kräfte zurück. Durch Vorsehen der Hebelarme kann zudem die Bewegung des Stellglieds in Axialrichtung vorteilhaft umgelenkt

werden in eine Bewegung der Verriegelungselemente in Querrichtung. Insgesamt kann die Bewegung des Drehbolzens und der Gelenkbolzen zudem vergleichsweise verschleißfrei erfolgen.

[0010] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Gelenkbolzen und die Drehbolzen kreiszylindrisch ausgebildet und parallel zueinander verlaufend angeordnet sind. Anders als beim bekannten Stand der Technik in Form der DE 11 2009 002 163 T5 finden also keine Wälzkörper Verwendung, welche aufgrund der Relativbewegungen der damit bewegungsgekoppelten Bauteile hohen Belastungen und einem hohen Verschleiß ausgesetzt sind.

[0011] Ferner ist ferner vorteilhaft, wenn das Drehglied einen Kopf und eine Gewindestange umfasst, wobei der Kopf mittels eines Drehwerkzeugs drehbar ist und wobei die Gewindestange in einer an der Basiseinheit drehfest angeordneten Gewindehülse drehbar gelagert ist. Die Gewindestange und die Gewindehülse können dabei unmittelbar zusammenwirken; das Gewinde der Gewindestange greift dann in ein Gewinde der Gewindehülse ein. Allerdings ist auch denkbar, dass zwischen der Gewindestange und der Gewindehülse Wälzkörper vorgesehen sind, um die Reibung zwischen Gewindestange und Gewindehülse zu minimieren. Bei dem Drehwerkzeug kann es sich um ein handbetätigtes Drehwerkzeug oder um ein maschinell betätigtes Drehwerkzeug handeln. Das Vorsehen eines maschinell betätigten Drehwerkzeugs hat den Vorteil, dass ein Betätigen des Drehglieds automatisiert erfolgen kann.

[0012] Das Stellglied ist dabei vorteilhafterweise auf der dem Kopf abgewandten Seite des Drehglieds in Axialrichtung drehentkoppelt am Drehglied vorgesehen. Die Drehentkopplung kann beispielsweise derart realisiert sein, dass das Stellglied einen Koppelabschnitt des Drehglieds durchgreift und hinterschneidet.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Kopf eine Angriffsfläche für das Drehwerkzeug aufweist und dass an der Basiseinheit ein Sicherungselement vorgesehen ist, das zur Dreh-sicherung des Drehglieds mit der Angriffsfläche zusammenwirkt. Das Sicherungselement ist dabei so eingerichtet, dass es bei Aufsetzen des Drehwerkzeugs auf den Kopf oder bei Drehen des Drehwerkzeugs aus einer Sicherungslage in eine Freigabelage rückt. Das Sicherungselement kann beispielsweise ein in Axialrichtung federbeaufschlagter Sicherungskeil sein, der an einer Abflachung des Kopfes anliegt und dadurch ein Verdrehen des Drehglieds verhindert. Beim Aufsetzen des Drehwerkzeugs kann dieser Sicherungskeil in Axialrichtung nach hinten aus der Sicherungslage in die Freigabelage verlagert werden, wodurch ein Verdrehen des Drehglieds möglich wird.

[0014] Die beiden Hebelarme sind ferner vorzugsweise wenigstens abschnittsweise übereinander und/oder aneinander liegend angeordnet sind. Hierdurch ergibt sich eine platzsparende Anordnung.

[0015] Ferner ist vorteilhaft, wenn die Verriegelungselemente als Schieberelemente in der Basiseinheit geführt gelagert ausgebildet sind. Die Schieberelemente sind dabei insbesondere so geführt gelagert, dass sie sich lediglich in Drehrichtung bewegen können. Damit kann eine eindeutige Bewegungsrichtung der Schieberelemente vorgegeben werden.

[0016] Die Schieberelemente können insbesondere auf der der jeweiligen Aufnahme zugewandten Seite Keilabschnitte vorsehen. Die Aufnahmen können insbesondere als komplementär dazu ausgebildete Keilaufnahmen ausgeführt sein.

[0017] Ferner ist vorteilhaft, wenn die Aufnahmen wenigstens bedingt elastisch nachgiebig ausgebildet sind und/oder wenigstens bedingt elastisch an der Wechseleinheit angeordnet sind. Damit kann erreicht werden, dass die Aufnahmen bei Erreichen der Verriegelungslage elastisch nachgiebig ausgelenkt werden, wodurch die Verriegelungselemente in der Verriegelungslage unter einer Vorspannung gegen die Aufnahmen wirken. Das Vorsehen einer derartigen Vorspannung hat den Vorteil, dass sich insbesondere aus Fertigungstoleranzen ergebendes Spiel ausgeglichen werden kann. Dabei ist vorteilhaft, wenn Federelemente vorgesehen sind, die die Aufnahmen federvorgespannt gegen die Wechseleinheit beaufschlagen. Als Federelemente können insbesondere Spiral- oder Tellerfedern Verwendung finden.

[0018] Ferner hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn in der Entriegelungslage die Verbindungsachsen zwischen dem jeweiligen Gelenkbolzen und dem Drehbolzen mit der Axialrichtung einen Winkel α im Bereich von 30° bis 60° , und vorzugsweise im Bereich von 40° bis 50° einschließen und/oder wenn in der Verriegelungslage die Verbindungsachsen zwischen dem jeweiligen Gelenkbolzen und dem Drehbolzen mit der Axialrichtung einen Winkel α im Bereich von unter 94° und über 90° einschließen. Dadurch kann gewährleistet werden, dass insbesondere in der Verriegelungslage eine hohe Kraftübertragung durch die Hebelarme bereitgestellt werden kann; insgesamt findet folglich eine Verriegelung mit vergleichsweise hohen Kräften statt.

[0019] Ferner ist vorteilhaft, wenn ein verstellbarer Axialanschlag zur Einstellung der Endlage des Stellglieds in Axialrichtung vorgesehen ist. Mit Einstellung der Endlage kann letztlich auch der Winkel α in der Verriegelungslage eingestellt werden.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist denkbar, dass an der Wechseleinheit

Positionierausnehmungen oder Positionierstifte vorgesehen sind, mit welchen die Wechseleinheit an einer Wechselstation ortsgenau positionierbar ist. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Wechseleinheit, insbesondere dann, wenn sie von der Basiseinheit gelöst ist, an einer Wechselstation gelagert werden kann.

[0021] Die eingangs genannte Aufgabe wird auch gelöst durch ein Wechselsystem mit einem erfindungsgemäßen Werkzeugwechsler und mit einer Wechselstation, wobei die Wechselstation ein Drehwerkzeug zum Verdrehen des Drehglieds aufweist und wobei die Wechselstation Positionierstifte oder Positionierausnehmungen aufweist, mit welchen die Wechseleinheit an der Wechselstation positionierbar ist. Durch ein solches Wechselsystem kann also ein vollautomatisiertes Betätigen des Werkzeugwechslers erreicht werden.

[0022] Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen, anhand derer ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben und erläutert ist.

[0023] Es zeigen:

Fig. 1 ein Wechselsystem mit einem Werkzeugwechsler und mit einer Wechselstation;

Fig. 2 den Werkzeugwechsler gemäß **Fig. 1**;

Fig. 3 das Wechselsystem gemäß **Fig. 2**, mit entriegelter Wechseleinheit;

Fig. 4 einen Ausschnitt aus dem Wechselsystem gemäß **Fig. 1** beim Anfahren des Werkzeugwechslers an die Wechselstation;

Fig. 5 die Ansicht gemäß **Fig. 4** mit an der Wechselstation angeordnetem Werkzeugwechsler;

Fig. 6 einen Längsschnitt durch das Wechselsystem gemäß **Fig. 3**;

Fig. 7 einen Querschnitt durch das Wechselsystem gemäß **Fig. 8**;

Fig. 8 einen der **Fig. 7** entsprechenden Querschnitt in der Verriegelungslage;

Fig. 9 einen Ausschnitt einer Draufsicht auf das Basisteil ohne Gehäuse;

Fig. 10 die Verriegelungselemente der Basiseinheit mit dem zugehörigen Bewegungsmechanismus in der Entriegelungslage; und

Fig. 11 eine der **Fig. 10** entsprechende Ansicht in der Verriegelungslage.

[0024] In den Figuren ist ein Werkzeugwechsler **10** gezeigt, der eine Basiseinheit **12** und eine Wechseleinheit **14** umfasst. Ferner ist insbesondere in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** eine Wechselstation **16** gezeigt,

an welche der Werkzeugwechsler **10** zum Lösen der Wechseleinheit **14** von der Basiseinheit **12** angedockt werden kann. Der Werkzeugwechsler **10** und die Wechselstation bilden zusammen ein Wechselsystem **18**.

[0025] Die Basiseinheit **12** ist dabei an dem freien Ende eines Roboterarms anordenbar. Über den Roboterarm, der in den Figuren nicht gezeigt ist, kann die Basiseinheit **12** frei im Raum bewegt werden und u.a. auch zur Wechselstation **16** verfahren werden. Im Betrieb ist an der Wechseleinheit **14** insbesondere ein Werkzeug oder ein Handhabungssystem, wie eine Greifvorrichtung, angeordnet, um Bauteile zu bearbeiten oder handzuhaben. Zum Austausch des Werkzeugs oder der Handhabungseinheit kann die Wechseleinheit **14** von der Basiseinheit **12** gelöst werden. Dazu wird der Werkzeugwechsler **10**, also die Basiseinheit **12** zusammen mit der Wechseleinheit **14**, hin zur Wechselstation **16** verfahren, wie es in **Fig. 2** gezeigt ist. Um ein positionsgenaueres Andocken des Werkzeugwechslers **10** an der Wechselstation **16** zu erreichen, sind an der Wechselstation **16** drei Positionierstifte **20** vorgesehen, die in an der Wechseleinheit **14** vorgesehene Positionierausnehmungen **22**, wie sie in **Fig. 6** angedeutet sind, eintauchen können.

[0026] Wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** deutlich wird, ist an der Basiseinheit **12** ein Drehglied **24** vorgesehen, welches um seine Längsachse **25** verdrehbar gelagert ist. **Fig. 4** und **Fig. 5** ist das Gehäuse der Basiseinheit **12** lediglich gestrichelt gezeigt, um die Bauteile innerhalb der Basiseinheit **12** sichtbar zu machen.

[0027] Wie insbesondere aus dem Schnitt gemäß **Fig. 6** deutlich wird, umfasst das Drehglied **24** einen Kopf **26** und eine Gewindestange **28**. Der Kopf **26** weist an zwei einander gegenüberliegenden Seiten Angriffsflächen in Form von Abflachungen **30** für ein drehbar antreibbares Drehwerkzeug **32** auf. Das Drehwerkzeug **32** ist, wie aus insbesondere den **Fig. 1** bis **Fig. 5** deutlich wird, gabelartig ausgebildet und an der Wechselstation **16** drehbar antreibbar angeordnet. Das Drehwerkzeug **32** weist dabei Angriffsflächen **34** auf, welche parallel zu den Abflachungen **30** ausgebildet sind. In der an der Wechselstation **16** angedockten Position des Werkzeugwechslers **10** liegen folglich die Angriffsflächen **34** des Drehwerkzeugs **32** an den Abflachungen **30** des Kopfes **26** an, wie aus **Fig. 2** und **Fig. 5** deutlich wird.

[0028] Wie insbesondere aus den **Fig. 4** und **Fig. 5** deutlich wird, ist an der Basiseinheit **12** zudem ein Sicherungselement **36** vorgesehen, das zur Drehsicherung des Drehglieds **24** mit einer der Abflachungen **30** zusammenwirkt. Das Sicherungselement **36** ist mit Federelementen **38** in Axialrichtung, also in Richtung der Längsachse **25** hin zur Wechselstation **16** vorgespannt. Dadurch wird erreicht, dass ein Ver-

drehen des Drehglieds **24** bei nicht an der Wechselstation **16** angedocktem Werkzeugwechsler **10** nicht möglich ist. Befindet sich der Werkzeugwechsler **10**, wie in **Fig. 5** gezeigt, an der Wechselstation **16**, so wirkt das Drehwerkzeug **32** mit dem Sicherungselement **36** so zusammen, dass es beim Drehen des Drehwerkzeugs **32** aus der in **Fig. 4** gezeigten Sicherungslage des Sicherungselements **36** in eine in **Fig. 5** gezeigte Freigabelage rückt. Um ein sicheres Ausrücken entgegen der Vorspannkraft der Federelemente **38** zu erreichen, sind die einander zugewandten Seiten des Sicherungselements **36** und des Drehwerkzeugs **32** jeweils keilartig ausgebildet.

[0029] Wie ebenfalls insbesondere aus dem Schnitt gemäß **Fig. 6** deutlich wird, ist die Gewindestange **28** des Drehglieds **24** in einer Gewindehülse **40** drehbar gelagert. Um ein möglichst leichtgängiges Verdrehen des Drehglieds **24** in der Gewindehülse **40** zu erreichen, sind zwischen der Gewindestange **28** und der Gewindehülse **40** Wälzkörper vorgesehen. Allerdings ist auch denkbar, dass die Gewindestange **28** unmittelbar gegen die Gewindehülse **40** wirkt. Aufgrund des Vorsehens der Gewindehülse **40** wird erreicht, dass beim Verdrehen des Drehglieds **24** um seine Längsachse **25** das Drehglied **24** seine Position in Axialrichtung, also in Richtung entlang der Längsachse **25**, verändert. Die Axialrichtung ist dabei durch den Doppelpfeil **41** angedeutet.

[0030] Wie weiter aus den **Fig. 4** bis **Fig. 8** deutlich wird, ist das Drehglied **24** mit einem drehfest und axial verlagerbaren Stellglied **42** in Axialrichtung **41** bewegungsgekoppelt. Das Stellglied **42** schließt sich dabei auf der dem Kopf **26** abgewandten Seite des Drehglieds in Axialrichtung **41** drehentkoppelt an das Drehglied **24** an. Zur Drehentkopplung und gleichzeitigen axialen Bewegungskopplung weist das Drehglied **24**, wie aus **Fig. 6** deutlich wird, eine Hinterschneidung **44** auf, die einen dem Drehglied **24** zugewandten Durchbruch **46** des Stellglieds **42** hintergreift. Dadurch wird gewährleistet, dass ein Verdrehen des Drehglieds **24** zu einer Verlagerung des Stellglieds in Axialrichtung **41** führt, ohne dass das Stellglied **42** um die Längsachse **25** verdreht wird.

[0031] Wie weiter insbesondere aus **Fig. 6** deutlich wird, weist das Stellglied **42** eine sich quer zur Längsachse **25** erstreckende Bohrung **48** auf, in welcher ein Drehbolzen **50** vorgesehen ist. Der Drehbolzen **50** erstreckt sich folglich quer zur Längsachse **25** bzw. quer zur Axialrichtung **41**.

[0032] Wie ferner aus **Fig. 6** deutlich wird, erstreckt sich der Drehbolzen **50** nicht nur durch die Bohrung **48** des Stellglieds **42**, sondern durch zwei weitere Bohrungen **52**, welche jeweils an einem Hebelarm **54**, **56** vorgesehen sind. Die beiden Hebelarme **54** und **56**, die insbesondere in den **Fig. 9** bis **Fig. 11** deutlich zu erkennen sind, wirken jeweils mit einem

Gelenkbolzen **58** zusammen, der wiederum jeweils an einem Verriegelungselement **60**, **62** vorgesehen ist.

[0033] Zur Verriegelung der Wechseleinheit **14** an der Basiseinheit **12** sind an der Wechseleinheit in **Fig. 3**, **Fig. 6** und **Fig. 7** deutlich zu erkennende Aufnahmen **80** gezeigt, welche als in Stegabschnitten **82** vorgesehene Keilnuten **84** ausgebildet sind. An der Basiseinheit **12** sind die mit den Aufnahmen **80** zusammenwirkenden Verriegelungselemente **60**, **62** vorgesehen, die an ihren freien Enden jeweils einen Keilabschnitt **86** aufweisen, der komplementär zu den Keilnuten **84** ausgebildet ist. Die Verriegelungselemente **60**, **62** mit den Keilabschnitten **86** sind insbesondere in den **Fig. 9** und **Fig. 10** deutlich zu erkennen.

[0034] Durch Verlagern des Stellglieds **42** in axialer Richtung können, wie in **Fig. 10** veranschaulicht, die beiden Verriegelungselemente **60**, **62** aus einer in **Fig. 10** gezeigten Entriegelungslage in eine in **Fig. 11** gezeigte Verriegelungslage verlagert werden. Dazu bewegen sich die Verriegelungselemente **60**, **62** entlang einer quer zur Längsachse **25** verlaufenden Querachse **64** in eine mit den Pfeilen **68** angedeutete Querrichtung. Wird also gemäß **Fig. 10** das Stellglied **42** in Richtung des Pfeiles **66** entlang der Längsachse **25** in Axialrichtung **41** verlagert, dann werden aufgrund der Mechanik der Hebelarme **54**, **56** die Verriegelungselemente **60**, **62** entlang der Querachse **64** in Querrichtung **68** verlagert.

[0035] In der in **Fig. 10** gezeigten Entriegelungslage der Verriegelungselemente **60**, **62** schließen die Verbindungsachsen **70**, die zwischen den Mittelpunkten der Gelenkbolzen **58** und dem Mittelpunkt des Drehbolzens **50** verlaufen, mit der Längsachse **25** jeweils einen Winkel α von 45° ein. In der in **Fig. 11** gezeigten Verriegelungslage schließen die Achsen **70** mit der Längsachse **25** einen Winkel β von ca. 88° ein. Dadurch wird erreicht, dass ausgehend von der **Fig. 10** zunächst die Verriegelungselemente **60**, **62** mit vergleichsweise wenig Kraft vergleichsweise schnell in Richtung der Pfeile **68** verlagert werden. Bei Erreichen der Verriegelungslage, wie sie in **Fig. 11** gezeigt ist, wird aufgrund der bereitgestellten Kinematik die Bewegung der Verriegelungselemente **60**, **62** verlangsamt, wobei allerdings die Verriegelungskraft entsprechend erhöht wird. Der Winkel β ist dabei so gewählt, dass er weniger als 90° beträgt.

[0036] Um zu gewährleisten, dass der Winkel β weniger als 90° beträgt, ist in **Fig. 11** ein in Axialrichtung **41** verstellbarer Axialanschlag **72** gezeigt. Der Axialanschlag **72** ist hier als Gewindebolzen ausgebildet, der in das Gehäuse der Basiseinheit **12**, wie es in **Fig. 9** gezeigt ist, einschraubbar ist.

[0037] Um zu gewährleisten, dass sich die Verriegelungselemente **60, 62** beim Verlagern des Stellglieds **42** entlang der Querachse **64** bewegen, sind im Gehäuse der Wechseleinheit **14** in **Fig. 9** gezeigte Führungstaschen **74** vorgesehen, in welchen die Verriegelungselemente **60, 62** gleitend angeordnet sind.

[0038] Wird das Stellglied **42** durch Drehung des Drehglieds **24** in die andere Richtung ausgehend von der **Fig. 11** zurück, also nach rechts bewegt, so bewegen sich die Verriegelungselemente **60, 62** entlang der Querachse **64** entgegen den Richtungen der Pfeile **68** in **Fig. 10**, aus der in **Fig. 11** gezeigten Verriegelungslage zurück in die in **Fig. 10** gezeigte Entriegelungslage.

[0039] Um eine ausreichende Vorspannkraft in der Verriegelungslage zu gewährleisten, sind die Stegabschnitte **82** mit den Aufnahmen **80** bedingt elastisch nachgiebig an der Wechseleinheit **14** angeordnet. Insbesondere können die Stegabschnitte **82** mittels Federelementen auslenkbar an der Wechseleinheit **14** vorgesehen sein. Werden also, wie in **Fig. 8** gezeigt ist, die Verriegelungselemente **60, 62** in der Verriegelungslage entlang den Pfeilen **68** gegen die Aufnahmen **80** beaufschlagt, so lenken diese in die in der **Fig. 8** gestrichelte Auslenklage **82'** aus. Dies hat den Vorteil, dass Spiel, welches beispielsweise aufgrund von auftretenden Toleranzen vorhanden ist, sicher ausgeglichen werden kann. Die Auslenkung der Stegabschnitte **82**, bzw. der Aufnahmen **80**, ist dabei größer als die auftretende Gesamt toleranz.

Patentansprüche

1. Werkzeugwechsler (10) für einen Roboter, mit einer Basiseinheit (12) und mit einer an der Basiseinheit (12) verriegelbaren Wechseleinheit (14), mit an der Basiseinheit (12) vorgesehenen verlagerbaren Verriegelungselementen (60, 62) und mit an der Wechseleinheit (14) vorgesehenen Aufnahmen (80), wobei die Verriegelungselemente (60, 62) in einer Verriegelungslage zur Verriegelung der Wechseleinheit (14) an der Basiseinheit (12) mit den Aufnahmen (80) zusammenwirken und in einer Entriegelungslage die Aufnahmen (80) freigeben, und mit einem an der Basiseinheit (12) vorgesehenen, um seine Längsachse (25) verdrehbar gelagerten Drehglied (24), wobei die Verriegelungselemente (60, 62) mit dem Drehglied (24) so bewegungsgekoppelt sind, dass beim Verdrehen des Drehglieds (24) die Verriegelungselemente (60, 62) verlagert werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Drehglied (24) mit einem drehfesten und axial verlagerbaren Stellglied (42) bewegungsgekoppelt ist, so dass bei einer Verdrehung des Drehglieds (24) das Stellglied (42) seine Position in Axialrichtung (41) ändert, dass das Stellglied (42) mit einem Drehbolzen (50), der sich quer zur Längsachse (25) des Stellglieds (42) erstreckt, bewegungsgekoppelt ist oder diesen bildet, dass an den Verriegelungs-

elementen (60, 62) jeweils ein Gelenkbolzen (58) vorgesehen ist und dass zwischen dem Drehbolzen (50) und dem jeweiligen Gelenkbolzen (58) jeweils ein Hebelarm (54, 56) vorgesehen ist, so dass beim Verlagern des Drehbolzens (50) in Axialrichtung (41) die Gelenkbolzen (58), und damit die Verriegelungselemente (60, 62), in quer zur Axialrichtung (41) verlaufender Querrichtung (68) bewegt werden.

2. Werkzeugwechsler (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass Drehglied (24) einen Kopf (26) und eine Gewindestange (28) umfasst, wobei der Kopf (26) mittels eines Drehwerkzeugs (32) drehbar ist und wobei die Gewindestange (28) in einer an der Basiseinheit (12) drehfest angeordneten Gewindehülse (40) drehbar gelagert ist.

3. Werkzeugwechsler (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellglied (42) sich auf der dem Kopf (26) abgewandten Seite des Drehglieds (24) in Axialrichtung (41) drehentkoppelt an das Drehglied (24) anschließt.

4. Werkzeugwechsler (10) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kopf (26) eine Angriffsfläche (30) für das Drehwerkzeug (32) aufweist und dass an der Basiseinheit (12) ein Sicherungselement (36) vorgesehen ist, das zur Drehsicherung des Drehglieds (24) mit der Angriffsfläche (30) zusammenwirkt, wobei das Sicherungselement (36) derart eingerichtet ist, dass es bei Aufsetzen des Drehwerkzeugs (32) auf den Kopf oder bei Drehen des Drehwerkzeugs (32) aus einer Sicherungslage in eine Freigabelage ausrückt.

5. Werkzeugwechsler (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Hebelarme (54, 56) wenigstens abschnittsweise übereinander und/oder aneinander anliegend angeordnet sind.

6. Werkzeugwechsler (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verriegelungselemente (60, 62) als Schieber Elemente in Taschen (74) der Basiseinheit (12) geführt gelagert ausgebildet sind.

7. Werkzeugwechsler (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schieber Elemente auf der der jeweiligen Aufnahme (80) zugewandten Seite Keilabschnitte (86) aufweisen und dass die Aufnahmen als Keilaufnahmen (84) ausgebildet sind.

8. Werkzeugwechsler (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahmen (80) wenigstens bedingt elastisch nachgiebig ausgebildet sind und/oder wenigstens bedingt elastisch nachgiebig an der Wechseleinheit (14) angeordnet sind.

9. Werkzeugwechsler (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Entriegelungslage die Verbindungsachse (70) zwischen dem jeweiligen Gelenkbolzen (58) und dem Drehbolzen (50) mit der Axialrichtung (41) einen Winkel α im Bereich von 30° bis 60° und vorzugsweise im Bereich von 40° bis 50° einschließen und/oder dass in der Verriegelungslage die Verbindungsachsen (70) zwischen dem jeweiligen Gelenkbolzen (58) und dem Drehbolzen (50) mit der Axialrichtung (41) einen Winkel α im Bereich von unter 94° bis über 90° und vorzugsweise 92° oder 91° einschließen.

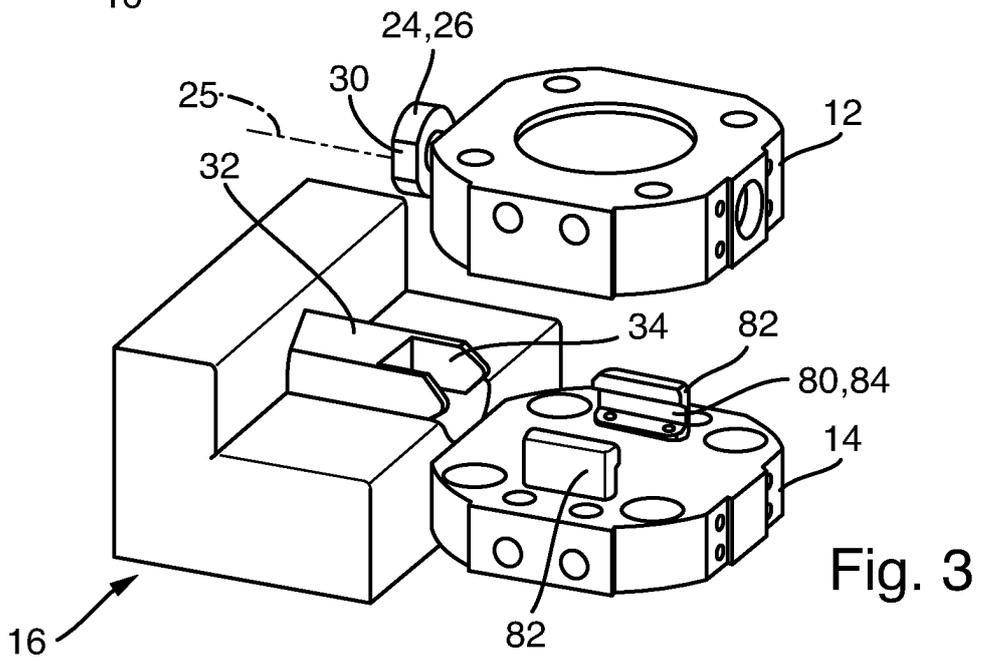
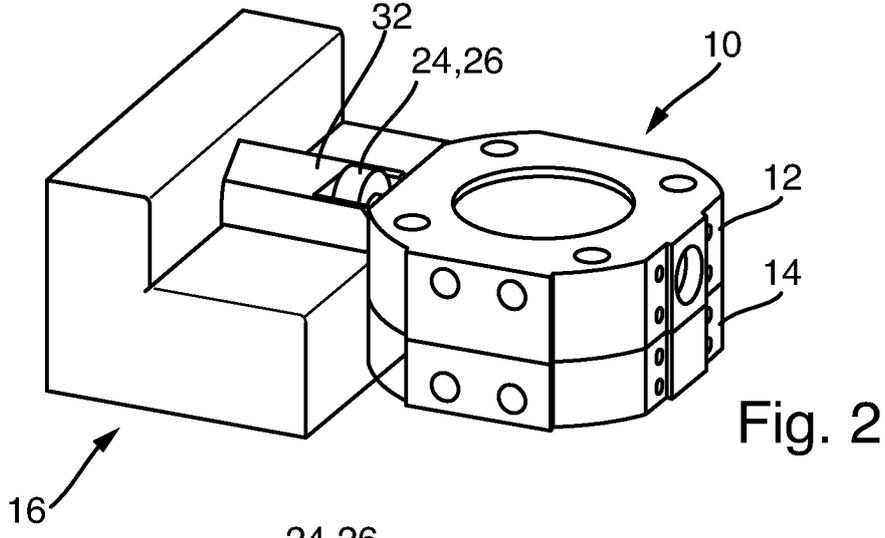
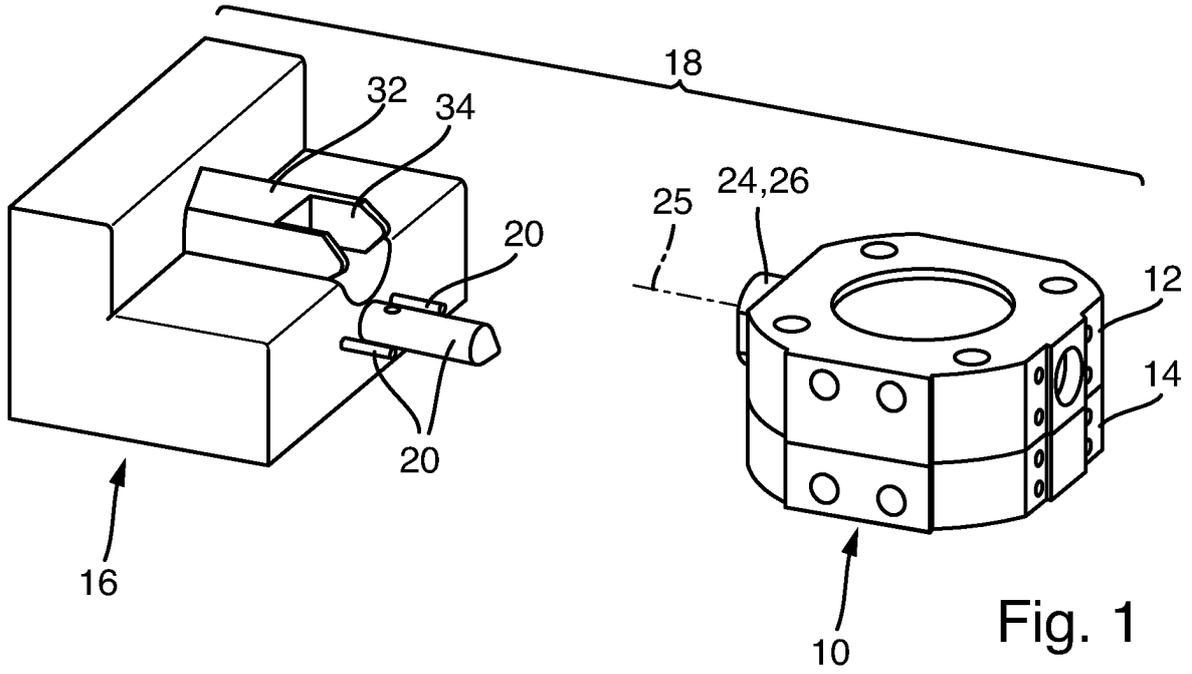
10. Werkzeugwechsler (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein verstellbarer Axialanschlag (72) zur Einstellung der Endlage des Stellglieds (42) in Axialrichtung (41) vorgesehen ist.

11. Werkzeugwechsler (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Wechseleinheit Positionierausnehmungen (22) oder Positionierstifte (20) vorgesehen sind, mit welchen die Wechseleinheit (14) an einer Wechselstation (16) positionierbar ist.

12. Wechselsystem (18) mit einem Werkzeugwechsler (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und mit einer Wechselstation (16), wobei die Wechselstation (16) ein Drehwerkzeug (32) zum Verdrehen des Drehglieds (24) aufweist und wobei die Wechselstation (16) Positionierstifte (28) oder Positionierausnehmungen (22) aufweist, mit welchen die Wechseleinheit (14) an der Wechselstation (16) positionierbar ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



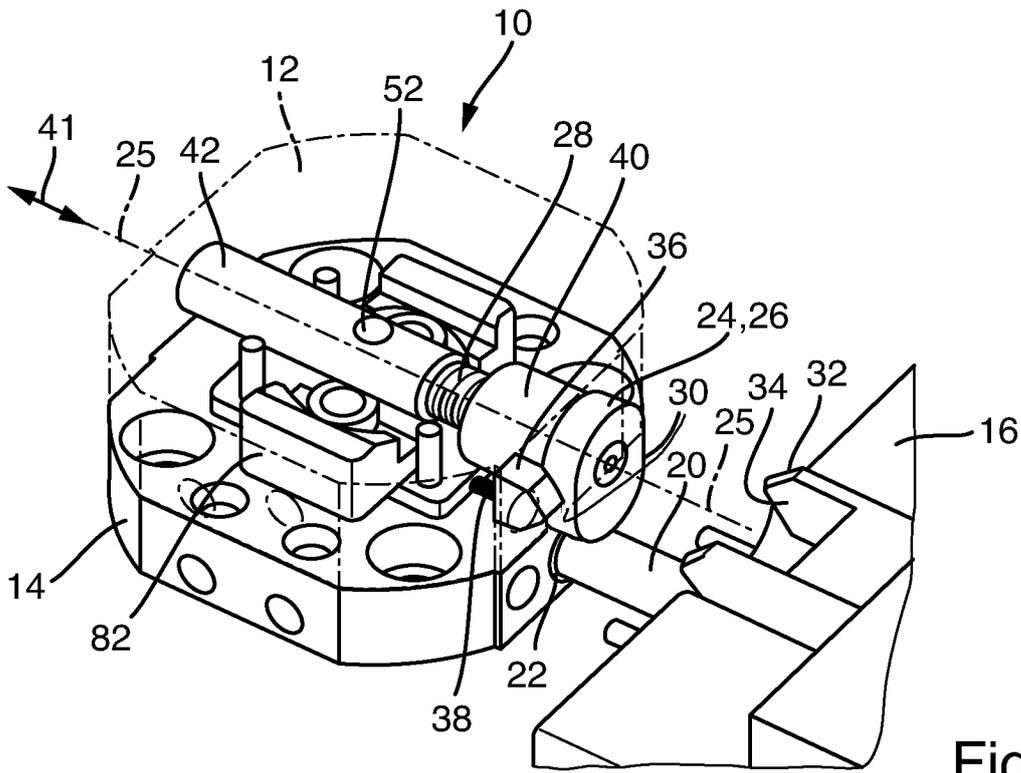


Fig. 4

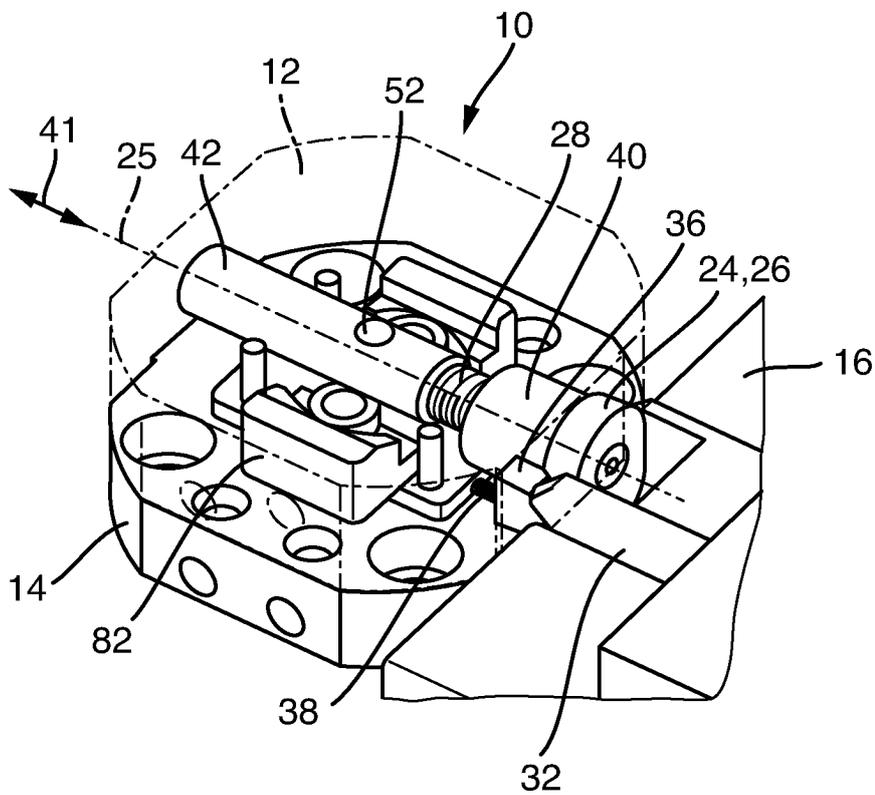


Fig. 5

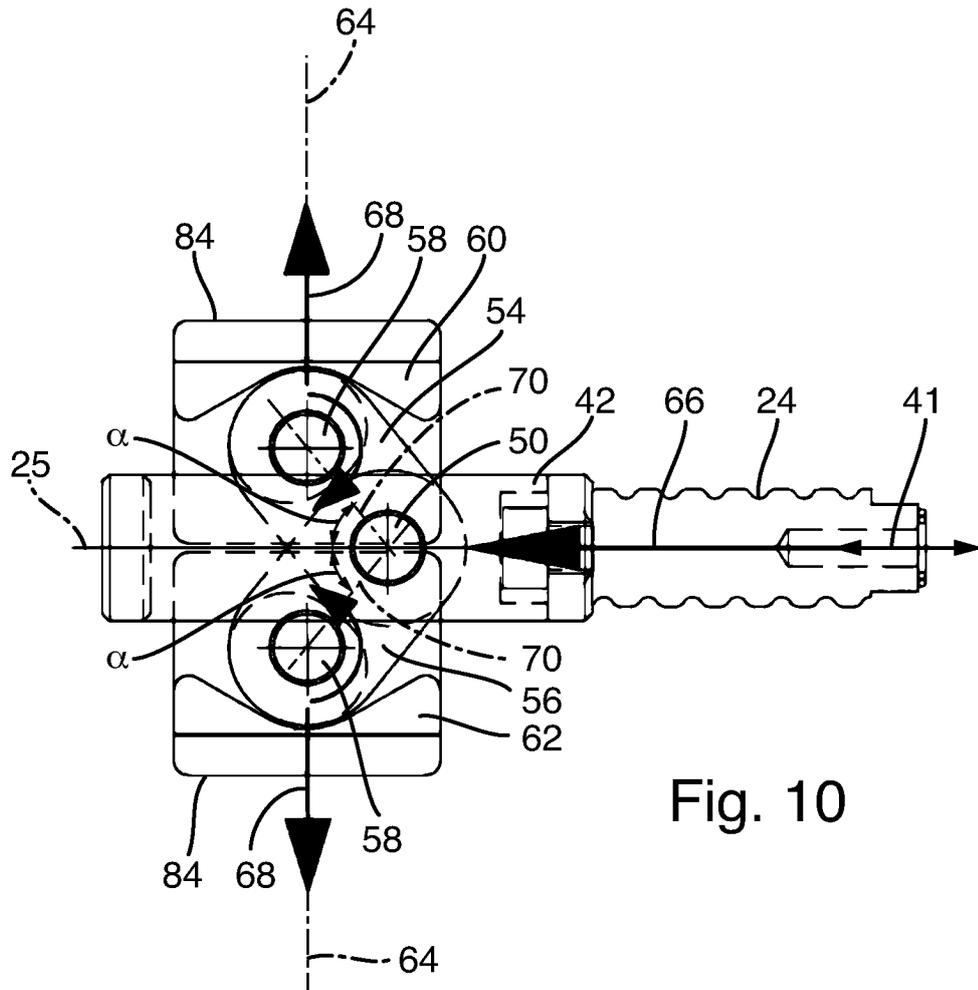


Fig. 10

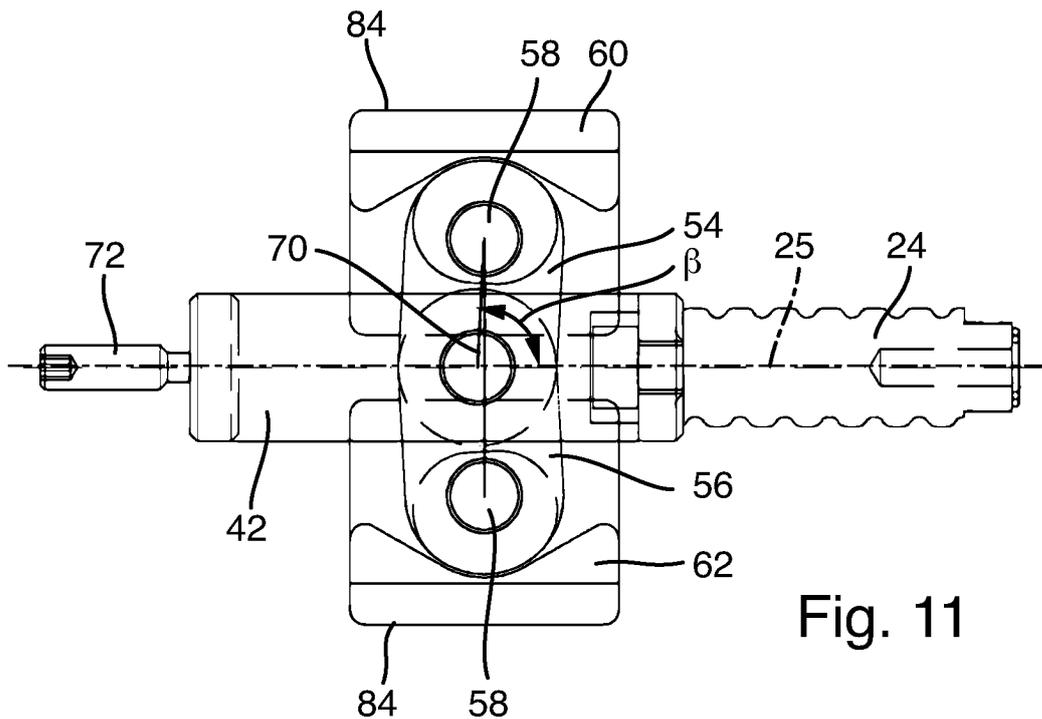


Fig. 11