



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2012 Patentblatt 2012/25

(51) Int Cl.:
B66C 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10015772.6**

(22) Anmeldetag: **17.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

(72) Erfinder: **Thiel, Walter**
71409 Schwaikheim (DE)

(74) Vertreter: **Maser, Jochen**
Patentanwälte
Mammel & Maser
Tilsiter Strasse 3
71065 Sindelfingen (DE)

(54) **Magnetgreifer**

(57) Die Erfindung betrifft einen Magnetgreifer (11) zum Ergreifen und Handhaben von ferromagnetischen Werkstücken (19), bei dem ein Magnetkolben (21) mit einem Antriebsfluid aus einer Ruhestellung (37) in eine Arbeitsstellung (36) überführbar ist und eine Detektionsvorrichtung (41) umfasst, welche das Halten oder das

Nichtvorhandensein des Werkstückes (19) an einer Stirnfläche (18) des Gehäuses (16) umfasst, wobei der Magnetkolben (21) einen darin auf und ab bewegbaren Haltemagneten (34) aufweist, der zum Halten des Werkstückes (19) vorgesehen ist und gleichzeitig eine Ventilordnung (59) der Detektionsvorrichtung (41) ansteuert.

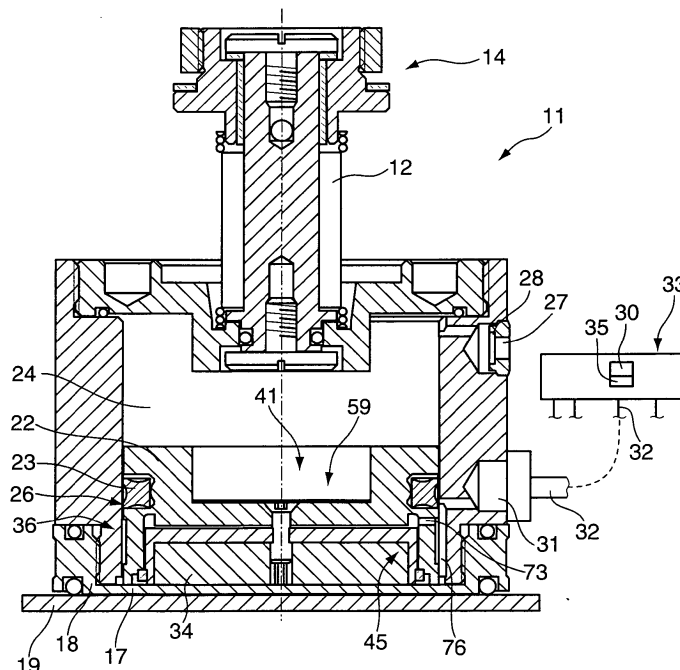


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Magnetgreifer zum Ergreifen und Handhaben von ferromagnetischen Werkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der EP 2 085 349 A1 ist ein solcher gattungsgemäßer Magnetgreifer bekannt. Dieser Magnetgreifer umfasst ein Gehäuse, an dem ein Gehäuseboden vorgesehen ist, der eine dem zu ergreifenden Werkstück zugewandte Stirnfläche aufweist. In dem Gehäuse ist ein auf und ab bewegbarer Magnetkolben vorgesehen. An dem Gehäuse ist ein Anschluss für ein Antriebsfluid zum Bewegen des Magnetkolbens angeordnet, so dass der Magnetkolben mit einem ersten Arbeitsdruck beaufschlagt und in eine Arbeitsstellung übergeführt wird. In dieser Arbeitsstellung ist der Magnetkolben am oder nahe dem Gehäuseboden positioniert. Mit einem weiteren Arbeitsdruck wird der Magnetkolben wieder in eine Ruhestellung in einen Bewegungsraum übergeführt, in welchem der Magnetkolben entfernt zum Gehäuseboden positioniert ist.

[0003] Bei solchen Magnetgreifern ist von Bedeutung, dass automatisch erkannt wird, ob ein Werkstück aufgenommen oder nicht aufgenommen wurde oder ob es während dem Transport verloren gegangen ist. Die Überwachung erfolgt über eine separat in den Magnetkolben eingesetzte Detektionseinrichtung, welche ein ansteuerbares Ventil mit einem separaten Permanentmagneten aufweist, der in dem Magnetkolben auf und ab bewegbar geführt ist, wobei der Haltemagnet im Magnetkolben verankert ist. Diese Integration der Detektionsvorrichtung in den Magnetkolben hat sich grundsätzlich bewährt, jedoch erfordert diese Detektionseinrichtung eine Vielzahl von Einzelbauteilen. Darüber hinaus ist nachteilig, dass bei im Durchmesser klein ausgebildeten Magnetgreifern eine solche Detektionseinrichtung aus Platzgründen nicht mehr in den Magnetkolben integriert werden kann.

[0004] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Magnetgreifer der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass eine Vereinfachung im Aufbau und eine Einsparung in den einzelnen Bauteilen ermöglicht wird.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die erfindungsgemäße Kombination des Haltemagneten und der Detektionsvorrichtung im Magnetkolben wird eine Vereinfachung im Aufbau ermöglicht. Der Haltemagnet im Magnetkolben ist hierzu auf und ab bewegbar im Magnetkolben angeordnet und fungiert somit gleichzeitig als ein Detektionsmagnet, der eine Ventilanordnung der Detektionsvorrichtung öffnet und schließt. Dadurch kann erzielt werden, dass beim Aufmagnetisieren eines Werkstückes und somit einem Ergreifen eines Werkstückes durch den Magnetgreifer der Haltemagnet sich in einer aktiven Arbeitsposition befindet und ein Arbeitsdruck eines Arbeitsfluides der Detektionsvorrichtung aufrecht erhalten bleibt. Der Haltemagnet schließt in dieser Arbeitsposition gleichzeitig die Ventilanordnung der Detektions-

einrichtung und wirkt als Detektionsmagnet zur Ansteuerung der Detektionsvorrichtung. Dadurch erkennt die Detektionsvorrichtung, dass ein Bauteil am Magnetgreifer vorhanden ist. Sofern ein Bauteil durch den Magnetgreifer nicht ergriffen wird, verbleibt der Haltemagnet in einer inaktiven Arbeitsposition, wodurch die Ventilanordnung der Detektionsvorrichtung geöffnet bleibt, so dass der Arbeitsdruck abfällt und die Detektionsvorrichtung erkennt, dass ein Werkstück fehlt oder nicht ergriffen ist.

[0006] Der in dem Magnetgreifer auf und ab bewegbare Magnetkolben weist bevorzugt eine zum Gehäuseboden offen ausgebildete Vertiefung auf, in welcher der Haltemagnet auf und ab bewegbar geführt ist. Dadurch wird der Haltemagnet gesichert in dem Magnetkolben geführt und kann unabhängig von dem Magnetkolben eine Hubbewegung durchführen, um die Ventilanordnung der Detektionsvorrichtung in Abhängigkeit des Vorhandenseins eines Werkstücks anzusteuern.

[0007] Bevorzugt ist der Haltemagnet in einer Gleitführung in dem Magnetkolben aufgenommen, so dass der Haltemagnet leichtgängig in zumindest eine Arbeitsposition überführbar ist. Diese Gleitführung ist bevorzugt als topfförmiger Hubkolben ausgeführt, der in der Vertiefung auf und ab bewegbar geführt ist. Alternativ kann auch eine Gleitführung zwischen dem Haltemagneten und der Vertiefung des Magnetkolbens ausgebildet werden.

[0008] Zur Anordnung des Haltemagneten in einer inaktiven Arbeitsposition beziehungsweise in einer Ausgangsposition zum Magnetkolben ist bevorzugt ein elastisch nachgiebiges Element, insbesondere Federelement, vorgesehen, durch welches der Haltemagnet in das Innere der Vertiefung gedrückt ist. Dadurch nimmt der Haltemagnet in dem Magnetkolben ohne das Einwirken eines Vakuums oder einer Magnetkraft eine Grundposition oder nicht aktive Arbeitsposition ein, in der die Ventilanordnung geringfügig geöffnet ist.

[0009] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass an einem stirnseitigen Wandabschnitt der Vertiefung ein Verschlusselement angreift, durch welches das elastisch nachgiebige Element zwischen dem Haltemagneten oder der Gleitführung und einer Anlagefläche der Vertiefung positioniert ist. Dadurch wird eine einfache Montage und Anordnung eines elastisch nachgiebigen Elementes ermöglicht. Ebenso kann das elastisch nachgiebige Element bei einer Ermüdung in einfacher Weise ausgetauscht werden.

[0010] Die Rückstellkraft des elastisch nachgiebigen Elementes ist bevorzugt größer als die Gewichtskraft des Haltemagneten und eines Ventilschließglieds der Ventilanordnung oder des Haltemagneten der Gleitführung und als Ventilschließglied der Ventilanordnung und kleiner als eine Magnetkraft beim Vorhandensein eines Werkstückes. Dadurch kann in einfacher Weise die Ausgangsposition beziehungsweise inaktive Arbeitsposition des Haltemagneten zum Magnetkolben eingestellt werden, wobei gleichzeitig eine Überführung in eine Arbeitsposition des Haltemagneten sichergestellt ist. Die Aufma-

gnetisierungskraft des Haltemagnets, der sich in der Fläche vorzugsweise wenigstens über die Hälfte des Durchmessers des Magnetkolbens erstreckt, ist wesentlich größer als die Rückstellkraft des zumindest einen elastisch nachgiebigen Elementes. Als elastisch nachgiebiges Element können Federelemente, insbesondere Federscheiben, Tellerfedern oder sonstige Druckelemente, eingesetzt werden.

[0011] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass in den Boden der Vertiefung des Magnetkolbens eine Durchgangsbohrung als Ventilöffnung vorgesehen ist, welche ein vorzugsweise an den Haltemagneten angreifendes Ventilschließglied in Abhängigkeit der Hubbewegung des Haltemagnets öffnet und schließt. Insbesondere ist ein Ventilsitz der Ventilöffnung kegelförmig mit vorzugsweise einem Dichtelement ausgebildet, in welchem ein komplementär ausgebildetes Ventilschließglied angreift, so dass bei einer Hubbewegung des Haltemagnets von einer inaktiven Arbeitsposition in eine aktive Arbeitsposition das Ventilschließglied in eine Schließposition übergeführt wird und die vorzugsweise kegelförmige Fläche des Ventilschließgliedes mit der Ventilöffnung aneinander angrenzen. Dadurch kann gleichzeitig über den Haltemagnet die erforderliche Schließkraft zum Abdichten der Ventilöffnung aufgebracht werden.

[0012] Des Weiteren ist in einer inaktiven Arbeitsposition des Haltemagnets in der Vertiefung des Magnetkolbens das Ventilschließglied bevorzugt in einer Öffnungsposition angeordnet. Bevorzugt ist das Ventilschließglied über einen in der Höhe zum Haltemagnet veränderbaren Einstellmechanismus befestigt, insbesondere über ein Schraubgewinde, so dass eine entsprechende Anpassung der Schließbewegung des Ventilschließgliedes an den maximalen Hub des Haltemagnets in der Vertiefung in einfacher Weise angepasst werden kann.

[0013] Die Detektionsvorrichtung weist bevorzugt einen Durchgang auf, der sich von der Ventilöffnung im Boden der Vertiefung des Magnetkolbens aus in zumindest einen Kanalabschnitt zwischen dem Haltemagneten oder der Gleitführung und dem Boden der Vertiefung radial nach außen bis zu einer Belastungsbohrung erstreckt, die eine Außenwand der Vertiefung durchquert. Dadurch kann bei einem Nichtvorhandensein eines Bauteils ein aufgebautes Vakuum im Magnetgreifer abgebaut werden, welches zur Erzeugung einer Hubbewegung des Magnetkolbens aus einer Ruhestellung in eine Arbeitsstellung erzeugt wird. Sofern das Werkstück nicht an der Stirnfläche 18 des Magnetgreifers 11 anliegt oder sich an dessen unmittelbarer Nähe befindet, wird der Haltemagnet aus seiner Ruhestellung nicht in eine Arbeitsstellung übergeführt, das heißt, dass die Ventilanordnung der Detektionseinrichtung nicht geschlossen wird. Aufgrund dieses Durchganges, der bei einem Nichtvorhandensein eines Bauteils geöffnet bleibt, kann das Vakuum über eine mit der Umgebung in Verbindung stehende Durchgangsbohrung im Magnetgreifer abgebaut werden, und eine Steuerung der Detektionsvorrichtung

erkennt, dass ein Bauteil nicht vorhanden ist.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zwischen dem zumindest einen Kanalabschnitt und der zumindest einen Entlastungsbohrung ein Ringkanal im Boden der Vertiefung ausgebildet ist. Somit genügt eine geringe Anzahl von Kanalabschnitten, um die über die Ventilanordnung zuströmende Luft über den Ringkanal zur Entlastungsbohrung oder zu mehreren Entlastungsbohrungen zu führen. Dadurch ist ein geringerer Fertigungsaufwand erforderlich. Zusätzlich ist die Montage vereinfacht, da eine bestimmte Einbaurichtung zu berücksichtigen ist.

[0015] Des Weiteren ist der zumindest eine Kanalabschnitt bevorzugt durch eine rinnenförmige Aussparung im Boden der Vertiefung oder in einer Außenseite der Gleitführung oder des Haltemagnets ausgebildet. Die Anordnung eines solchen Kanalabschnitts im Haltemagnet ist dann vorgesehen, wenn eine Gleitführung nicht gegeben ist, welche bevorzugt ein topfförmiges Gehäuse aufweist und den Haltemagnet mit Ausnahme der zum Gehäuseboden weisenden Stirnseite umgibt.

[0016] Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung zum Überführen des Magnetkolbens in eine Arbeitsstellung ein Unterdruck oder Vakuum als Arbeitsdruck angelegt, damit die Detektionsvorrichtung beim Ergreifen und Handhaben des Werkstückes den angelegten Arbeitsdruck aufrechterhält. Dadurch kann eine einfache Detektion aufgrund der dort herrschenden Zustände zum Erfassen und Überwachen des Magnetgreifers ermöglicht sein. Aufgrund der Beibehaltung des Überwachungsprinzips des aus dem Stand der Technik bekannten Magnetgreifer wird auch eine einfache Umrüstung bestehender Magnetgreifer mit dem weiterentwickelten Halte- und Detektionssystem ermöglicht.

[0017] Des Weiteren bevorzugt vorgesehen, dass zum Überführen des Magnetkolbens in eine Arbeitsstellung ein Unterdruck oder Vakuum als Arbeitsdruck angelegt wird und der Arbeitsdruck sich bei Nichtvorhandensein, Lösen oder Ablegen des Werkstücks abbaut. Dies beruht insbesondere darauf, dass durch das nachgiebig elastische Element der Haltemagnet in seine inaktive Arbeitsposition zurückgeführt und gleichzeitig die Ventilanordnung geöffnet wird. Dadurch kann über eine in den Bewegungsraum des Magnetkolbens führende Durchgangsbohrung Umgebungsluft nachströmen und durch den Durchgang zur Detektionsvorrichtung gelangen.

[0018] Des Weiteren weist die Detektionsvorrichtung bevorzugt einen Sensor auf, der zumindest einen Arbeitsdruck zum Überführen des Magnetkolbens in eine Arbeitsstellung erfasst. Diese Ausgestaltung des Sensors ermöglicht, dass bei mehreren zur Handhabung eines Werkstückes vorgesehenen Magnetgreifern jeder einzelne Magnetgreifer durch einen diesen zugeordneten Sensor überwacht werden kann, wobei die Sensoren bevorzugt in einer Ventilleiste entfernt zum Magnetgreifer angeordnet sind.

[0019] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden

im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Seitenansicht eines Magnetgreifers,
- Figur 2 einen schematischen Vollschnitt des Magnetgreifers entlang der Linie I-I in Figur 1 mit einem Magnetkolben in einer Ruhestellung,
- Figur 3 einen schematischen Vollschnitt des Magnetgreifers entlang der Linie I-I in Figur 1 mit einem Magnetkolben in einer Arbeitsstellung,
- Figur 4a eine schematische vergrößerte Detailansicht eines Magnetkolbens des Magnetgreifers mit einer darin integrierten Detektionsvorrichtung in einer inaktiven Arbeitsposition,
- Figur 4b eine schematisch vergrößerte Detailansicht des Magnetkolbens des Magnetgreifers mit einer darin integrierten Detektionsvorrichtung in einer aktiven Arbeitsposition,
- Figur 5 eine schematische Seitenansicht eines Magnetkolbens und
- Figur 6 eine schematische Ansicht von oben auf den Magnetkolben gemäß Figur 5.

[0020] Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Magnetgreifers 11, der einen Zapfen 12 in einer Befestigungseinrichtung 14 aufweist, um diesen beispielsweise an einen Roboterarm oder eine Handhabungseinrichtung zu befestigen. Gegenüberliegend ist an einem vorzugsweise topfförmigen Gehäuse 16 ein Gehäuseboden 17 vorgesehen, der beispielsweise mit dem Gehäuse 16 verschraubt ist. Dieser Gehäuseboden 17 weist eine Stirnfläche 18 auf, an der ein zu ergreifendes Werkstück 19, welches beispielsweise als ferromagnetische Platte teilweise dargestellt ist, anliegt.

[0021] In Figur 2 ist eine Schnittdarstellung entlang der Linie I-I in Figur 1 des Magnetgreifers 11 dargestellt. In dem Gehäuse 16 ist ein Magnetkolben 21 in einem Bewegungsraum 24 auf und ab bewegbar geführt. Der Magnetkolben 21 gemäß Figur 2 ist in einer Ruhestellung 37 vorgesehen, das heißt, dass dieser in einer oberen Position gehalten ist.

[0022] Der Magnetkolben 21 umfasst einen Führungsring 22, dem eine Dichtung 23 zugeordnet ist, welche einen über dem Magnetkolben 21 vorliegenden Bewe-

gungsraum 24 und einen zwischen dem Magnetkolben und dem Gehäuseboden 17 vorliegenden Kolbenraum 26 trennt. Die Größe der beiden Räume 24, 26 bestimmt sich im umgekehrten Verhältnis zur Position des Magnetkolbens 21 im Gehäuse 16, also der Ruhestellung 37 gemäß Figur 2 und einer Arbeitsstellung 36 in Figur 3. Der Bewegungsraum 24 steht über eine Durchgangsbohrung 27 mit der Umgebung in Verbindung. Beispielsweise kann in der Durchgangsbohrung 27 ein Sieb 28 zum Schutz gegen Verschmutzung des Bewegungsraumes vorgesehen sein. Der Kolbenraum 26 steht mit einem Anschluss 31, insbesondere einem Pneumatikananschluss, in Verbindung, an welchen eine Druckleitung 32 angeschlossen ist. Diese Druckleitung 32 führt zu einer Ventilleiste mit mehreren Steuerventilen 30. Über die Ventilleiste 33 werden die einzelnen Druckleitungen 32 durch Steuerventile 30 angesteuert, wobei jeder Druckleitung 32 bevorzugt ein Sensor 35 zugeordnet ist, der den Arbeitsdruck in der Druckleitung 32 überwacht. Die vom Sensor 35 erfassten Signale werden an eine Auswerteeinheit zur Auswertung und auch zur Steuerung der Magnetgreifer weitergeleitet.

[0023] Zur Positionierung des Magnetkolbens 21 aus der Ruhestellung 37 in Figur 2 in eine Arbeitsstellung 36 gemäß Figur 3 wird über den Anschluss 31 ein Arbeitsdruck, insbesondere ein Unterdruck oder ein Vakuum, in dem Kolbenraum 26 angelegt. Der Magnetkolben 21 ist über eine Dichtung 23 zum Gehäuse abgedichtet, so dass der Kolbenraum 26, der vorzugsweise mit der Druckleitung 32 in Verbindung steht, einen quasi geschlossenen Raum bildet. Die Ventilanordnung 59 der Detektionsvorrichtung 41, die mit dem Haltemagneten 34 gekoppelt ist, bleibt zwar geöffnet, jedoch beeinträchtigt dieser im Querschnitt geringer Öffnungsspalt die Hubbewegung des Magnetkolbens nicht.

[0024] Durch den angelegten Arbeitsdruck wird der Magnetkolben 21 in eine untere Position übergeführt. Durch das Aufmagnetisieren des Werkstücks 19 wirkt zwischen dem Haltemagneten 34 und dem ferromagnetischen Werkstück 19 eine Haltekraft. Dadurch wird der Haltemagnet 34 aus einer inaktiven Arbeitsposition 43 in eine aktive Arbeitsposition übergeführt, wodurch die Ventilanordnung 59 geschlossen wird. Das Werkstück 19 wird ausschließlich durch diese Magnethaltekraft gehalten und zum Gehäuseboden 17 positioniert. In dieser Stellung des Magnetkolbens 21 liegt im Bewegungsraum ein weiterer Arbeitsdruck, insbesondere Umgebungsdruck, an. Zum Ablegen des Werkstückes 19 wird der Unterdruck oder das Vakuum abgebaut beziehungsweise Druckimpulse in dem Kolbenraum 26 eingeleitet, wodurch der Haltemagnet 34 in eine inaktive Arbeitsposition 43 zurück gedrückt und die Ventilanordnung 59 geöffnet wird sowie der Magnetkolben 21 in eine gegenüber dem Gehäuseboden 17 angehobene Position gedrückt wird, also in die Ruhestellung 37 gemäß Figur 2. Die Bewegung des Magnetkolbens 21 erfolgt somit in dem Kolbenraum, das heißt, dass keine großen Volumenströme, Druckluft und Vakuum zur Verfügung gestellt werden

müssen.

[0025] Zur Ansteuerung der Detektionsvorrichtung 41 dient der Haltemagnet 34 des Magnetkolbens 21, welcher gleichzeitig das Werkstück 19 durch Aufmagnetisierung hält. Die Funktionsweise und das Zusammenspiel des Haltemagneten 34 und der Detektionsvorrichtung 41 wird unter Bezugnahme auf die Figuren 4a und 4b erörtert, in denen der Magnetkolben 21 vergrößert dargestellt ist. In dem Magnetkolben 21 ist eine Vertiefung 45 vorgesehen, welche zum Gehäuseboden 17 weitend offen ausgebildet ist. In dieser Vertiefung 45 ist der Haltemagnet 34 auf und ab bewegbar angeordnet, das heißt, dass der Haltemagnet 34 innerhalb der Vertiefung 45 einen Hub aus einer inaktiven Arbeitsposition 43 in eine aktive Position 42 durchführen kann. Die inaktive Arbeitsposition 43 ist in Figur 4a dargestellt. Die aktive Arbeitsposition 42 ist in Figur 4b dargestellt.

[0026] Der Haltemagnet 34 ist bevorzugt in einer Gleitführung 47 aufgenommen, welche beispielsweise topfförmig als Hubkolben ausgebildet ist. Alternativ kann der Haltemagnet 34 auch unmittelbar in der Vertiefung 45 angeordnet sein. Diese Gleitführung 47 liegt mit einer Umfangswand 48 an einer Außenwand 49 der Vertiefung 45 an und ist dadurch in axialer Bewegungsrichtung geführt. Zur Anordnung des Haltemagneten 34 in einer inaktiven Arbeitsposition 43 ist ein nachgiebig elastisches Element 51 vorgesehen, welches zwischen einem an der Außenwand 49 anbringbaren Verschlusselement 52 und der Gleitführung 47 beziehungsweise dessen Umfangswand 48 oder dem Haltemagneten 34 angreift. Das Verschlusselement 52 ist bevorzugt lösbar als ringförmiges Schraubelement ausgebildet. Das nachgiebig elastische Element 51 kann als Druckfeder oder als Tellerfeder ausgebildet sein. Ebenso können nachgiebige Gummielemente eingesetzt werden. Die Gleitführung 47 weist in der Vertiefung 45 einen Ringbund 54 auf, der in einen Ringkanal 56 zumindest teilweise eingreift, der die Vertiefung 45 begrenzt. Durch die Höhe des Ringbundes 54 kann eine definierte inaktive Arbeitsposition 43 des Haltemagneten 34 in der Vertiefung 45 bestimmt werden.

[0027] Die Detektionsvorrichtung 41 umfasst die Ventilanordnung 59 mit einem Ventilschließglied 61, welches einen Halteabschnitt 63 umfasst, der eine Ventilöffnung 65 durchquert, um in einer in der Längsmittelachse der Gleitführung 47 und des Haltemagneten 34 angeordneten Bohrung 74 einzugreifen. Bevorzugt ist der Halteabschnitt 63 als Schraubgewinde ausgebildet, so dass das Ventilschließglied 61 im Abstand zum Haltemagneten 34 einstellbar und die Schließposition der Ventilanordnung 59 auf den maximalen Hub des Haltemagneten 34 von einer aktiven Arbeitsposition 42 in eine inaktive Arbeitsposition 43 anpassbar ist. Das Ventilschließglied 61 weist bevorzugt einen kegelförmigen Kopf auf, der an einem kegelförmigen Ventilsitz angreift. In diesem Ventilsitz ist vorteilhafterweise eine Dichtung 69 vorgesehen.

[0028] Zwischen dem Bewegungsraum 24 und dem Kammerraum 26 ist ein Durchgang 71 gebildet, der dann freigegeben ist, sofern die Detektionsvorrichtung 41 in-

aktiv ist, das heißt, dass der Haltemagnet 34 in einer inaktiven Arbeitsposition angeordnet und das Ventilschließglied 61 gegenüber der Ventilöffnung 65 abgehoben ist. Dieser Durchgang 71 umfasst die Ventilöffnung 65 sowie zumindest einen sich daran anschließenden Kanalabschnitt 73, der sich radial nach außen erstreckt und in zumindest eine Entlastungsbohrung 74 übergeht, welche in einen Ringraum 76 mündet, der mit dem Pneumatikanschluss 31 in Verbindung steht und an den Kolbenraum 26 angrenzt.

[0029] In Figur 5 ist eine schematische Ansicht von außen auf den Magnetkolben 21 mit seiner Außenwand 49 mit zumindest einer Entlastungsbohrung 74 dargestellt.

[0030] Figur 6 zeigt eine schematische Ansicht von oben auf den Magnetkolben 21, in der strichliniert beispielhaft im Kanalabschnitt 73 dargestellt ist, der zur Entlastungsbohrung 74 führt. Dieser Kanalabschnitt 73 kann als Nut oder Rinne in den Boden der Vertiefung 45 eingearbeitet sein und eine Verbindung zwischen der Ventilöffnung 65 und der Entlastungsbohrung 74 darstellen. Der Ringbund 54 an der Gleitführung 47 ist an einzelnen Stellen unterbrochen, so dass Durchgänge zu dem Ringkanal 56 gebildet werden, der wiederum mit zumindest einer Entlastungsbohrung 74 in Verbindung steht.

[0031] Zur Anordnung des Haltemagneten 34 in der inaktiven Arbeitsposition 43 ist eine Rückstellkraft des nachgiebig elastischen Elementes 51 derart ausgebildet, dass diese größer als die Gewichtskraft des Haltemagneten 34, der Gleitführung 47 und des Ventilschließglieds 61 ist oder, sofern eine Gleitführung 47 nicht vorgesehen ist, größer als die Gewichtskraft des Haltemagneten 34 und des Ventilschließglieds 61 ist.

[0032] Die Erkennung und Überwachung eines durch den Magnetgreifer 11 gehaltenen Werkstücks 19 durch die Detektionsvorrichtung 41 erfolgt folgendermaßen:

Der Magnetgreifer 11 wird zum zu handhabenden Werkstück 19 positioniert. Gleichzeitig wird ein Unterdruck oder ein Vakuum in dem Kolbenraum 26 angelegt, so dass der Magnetkolben 21 aus einer Ruhestellung 37 in eine Arbeitsstellung 36 übergeführt wird. Sofern ein Werkstück 19 zum Aufmagnetisieren vorliegt, wird der Haltemagnet 34 aufgrund der wirkenden Magnetkraft aus der inaktiven Arbeitsposition 43 im Magnetkolben 21 in eine aktive Arbeitsposition 42 übergeführt. Gleichzeitig wird dabei die Ventilanordnung 59 geschlossen, so dass der Durchgang 71 für einen Druckausgleich verschlossen ist und das Vakuum oder der Unterdruck somit aufrechterhalten wird. Dadurch wird der Steuerung signalisiert, dass das Werkstück 19 ergriffen und vorhanden ist.

[0033] Sofern das Werkstück 19 nicht ergriffen wird, wird der Haltemagnet nicht aus seiner inaktiven Arbeitsposition 43 in eine aktive Arbeitsposition 42 übergeführt und die Ventilanordnung 59 nicht geschlossen. Für den

Fall, dass das Werkstück 19 nach einem Greifen verloren geht, fährt der Haltemagnet 34 aus einer aktiven Arbeitsposition 42 aufgrund der Rückstellkraft des nachgiebig elastischen Elementes 51 durch einen Rückhub in eine inaktive Position 43 zurück. In beiden Fällen ist der Durchgang 71 offen, so dass aus dem Bewegungsraum 24 ein Nachströmen der Luft und somit ein Druckausgleich stattfinden kann. Durch den sich dabei einstellenden Druckunterschied erkennt die Steuerung, dass das Werkstück 19 nicht mehr vorhanden ist oder nicht ergriffen wurde.

[0034] Durch die Hubbewegung des Haltemagneten 34 im Magnetkolben 21 und der unmittelbar daraus erfolgenden Ansteuerung der Ventilanordnung 59 der Detektionsvorrichtung 41 wird somit eine weitere konstruktive Vereinfachung eines solchen Magnetgreifers 21 zur Erkennung und zum Halten von ferromagnetischen Werkstücken an Magnetgreifern 11 ermöglicht.

Patentansprüche

1. Magnetgreifer zum Ergreifen und Handhaben von ferromagnetischen Werkstücken (19), mit einem Gehäuse (16), an dem ein Gehäuseboden (17) vorgesehen ist, der eine dem zu ergreifenden Werkstück (19) zugewandte Stirnfläche (18) aufweist, mit zumindest einem in dem Gehäuse (16) angeordneten Magnetkolben (21) und dem zumindest einen Magnetkolben (21) zugeordneten Anschluss (31, 27) für ein Antriebsfluid zum Bewegen des Magnetkolbens (21), so dass der Magnetkolben (21) mit einem ersten Arbeitsdruck beaufschlagt und in eine Arbeitsstellung (36) übergeführt wird, in der der Magnetkolben (21) am oder nahe dem Gehäuseboden (17) positioniert ist und mit einem weiteren Arbeitsdruck in eine Ruhestellung (37) übergeführt wird, in welcher der Magnetkolben (21) entfernt zum Gehäuseboden (17) positioniert ist und mit einer Detektionsvorrichtung (41) im Gehäuse (16), welche das Halten oder das Nichtvorhandensein des Werkstücks (19) an der Stirnfläche (18) des Gehäuses (16) erfasst und einen Arbeitsdruck eines Arbeitsfluids der Detektionsvorrichtung (41) in Abhängigkeit einer aktiven oder inaktiven Arbeitsposition (42, 43) bestimmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkolben (21) einen zum Gehäuseboden (17) weisenden und darin auf und ab bewegbaren Haltemagneten (34) zum Halten des Werkstücks (19) aufweist, der gleichzeitig zur Ansteuerung einer Ventilanordnung (59) der Detektionsvorrichtung (41) vorgesehen ist.
2. Magnetgreifer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkolben (21) eine zum Gehäuseboden (17) offen ausgebildete Vertiefung (45) aufweist, in welcher der Haltemagnet (34) auf und ab bewegbar geführt ist.
3. Magnetgreifer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltemagnet (34) in einer Gleitführung (47), die vorzugsweise als topfförmiger Hubkolben ausgebildet ist, aufgenommen ist, welche den Haltemagnet (34) in der Vertiefung (45) führt.
4. Magnetgreifer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltemagnet (34) mit einem elastisch nachgiebigen Element (51) in einer Ausgangsposition oder inaktiven Arbeitsposition (43) gehalten ist, in der der Haltemagnet (34) in das Innere der Vertiefung (45) gedrückt ist.
5. Magnetgreifer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Haltemagnet (34) in einer inaktiven Arbeitsposition (43) gegenüber einer Stirnseite des Magnetkolbens (21) zurückversetzt angeordnet ist.
6. Magnetgreifer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** stirnseitig an einer Außenwand (49) der Vertiefung (45) ein Verschlusselement (52), vorzugsweise lösbar, angreift, durch welches das elastisch nachgiebige Element (51) zwischen dem Haltemagneten (34) oder der Gleitführung (47) und einer Anlagefläche des Verschlusselementes (52) gehalten ist.
7. Magnetgreifer nach Anspruch 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rückstellkraft des elastisch nachgiebigen Elementes (51) größer als die Gewichtskraft der Gleitführung (47), des Haltemagneten (34) und eines Ventilschließgliedes (61) der Ventilanordnung (59) oder des Haltemagneten (34) und des Ventilschließgliedes (61) ist und kleiner als die Magnetkraft beim Vorhandensein eines Werkstückes (19) ist.
8. Magnetgreifer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilanordnung (59) eine im Boden der Vertiefung (45) des Magnetkolbens (21) angeordnete Ventilöffnung mit einem Ventilsitz aufweist sowie ein Ventilschließglied (61), welches die Ventilöffnung (65) durchquert und mit einem vorzugsweise daran angeordneten Halteabschnitt (63) zumindest an dem Haltemagnet (34) angreift.
9. Magnetgreifer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer inaktiven Arbeitsposition des Haltemagneten (34) in der Vertiefung des Magnetkolbens (21) das Ventilschließglied (69) in einer Öffnungsposition angeordnet ist.
10. Magnetgreifer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Detektionsvorrichtung (41) einen Durchgang (71) um-

fasst, der sich von der Ventilöffnung (65) über zumindest einen Kanalabschnitt (73) zwischen dem Haltemagnet (34) oder der Gleitführung (47) und dem Boden der Vertiefung (45) radial nach außen bis zur zumindest einen Entlastungsbohrung (74) erstreckt, welche eine Außenwand (49) der Vertiefung (45) des Magnetkolbens (21) durchquert.

11. Magnetgreifer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem zumindest einen Kanalabschnitt (73) und der zumindest einen Entlastungsbohrung (74) ein Ringkanal (56) am Boden der Vertiefung (45) des Magnetkolbens (21) ausgebildet ist.

5
10
15
12. Magnetgreifer nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Kanalabschnitt (73) durch eine rinnenförmige oder nutenförmige Aussparung im Boden der Vertiefung (45) oder einer zum Boden der Vertiefung (45) weisenden Außenseite der Gleitführung (47) oder einer zum Boden der Vertiefung (45) weisenden Außenseite des Haltemagnet (34) vorgesehen ist.

20
13. Magnetgreifer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Überführen des Magnetkolbens (21) in eine Arbeitsstellung (36) ein Unterdruck oder Vakuum als Arbeitsdruck angelegt wird und die Detektionsvorrichtung (41) mit einer geschlossenen Ventilanordnung (59) beim Ergreifen und Handhaben des Werkstücks (19) den angelegten Arbeitsdruck aufrecht erhält.

25
30
14. Magnetgreifer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Überführen des Magnetkolbens (21) in eine Arbeitsstellung (36) ein Unterdruck oder Vakuum als Arbeitsdruck angelegt wird und der Arbeitsdruck sich beim Nichtvorhandensein, Lösen oder Ablegen des Werkstückes (19) über eine geöffnete Ventilanordnung (59) abbaut.

35
40
15. Magnetgreifer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Arbeitsdruck zum Überführen des Magnetkolbens (21) aus einer inaktiven Arbeitsposition (43) in eine aktive Arbeitsposition (42) durch zumindest einen Sensor (35) erfassbar ist.

45
50
55

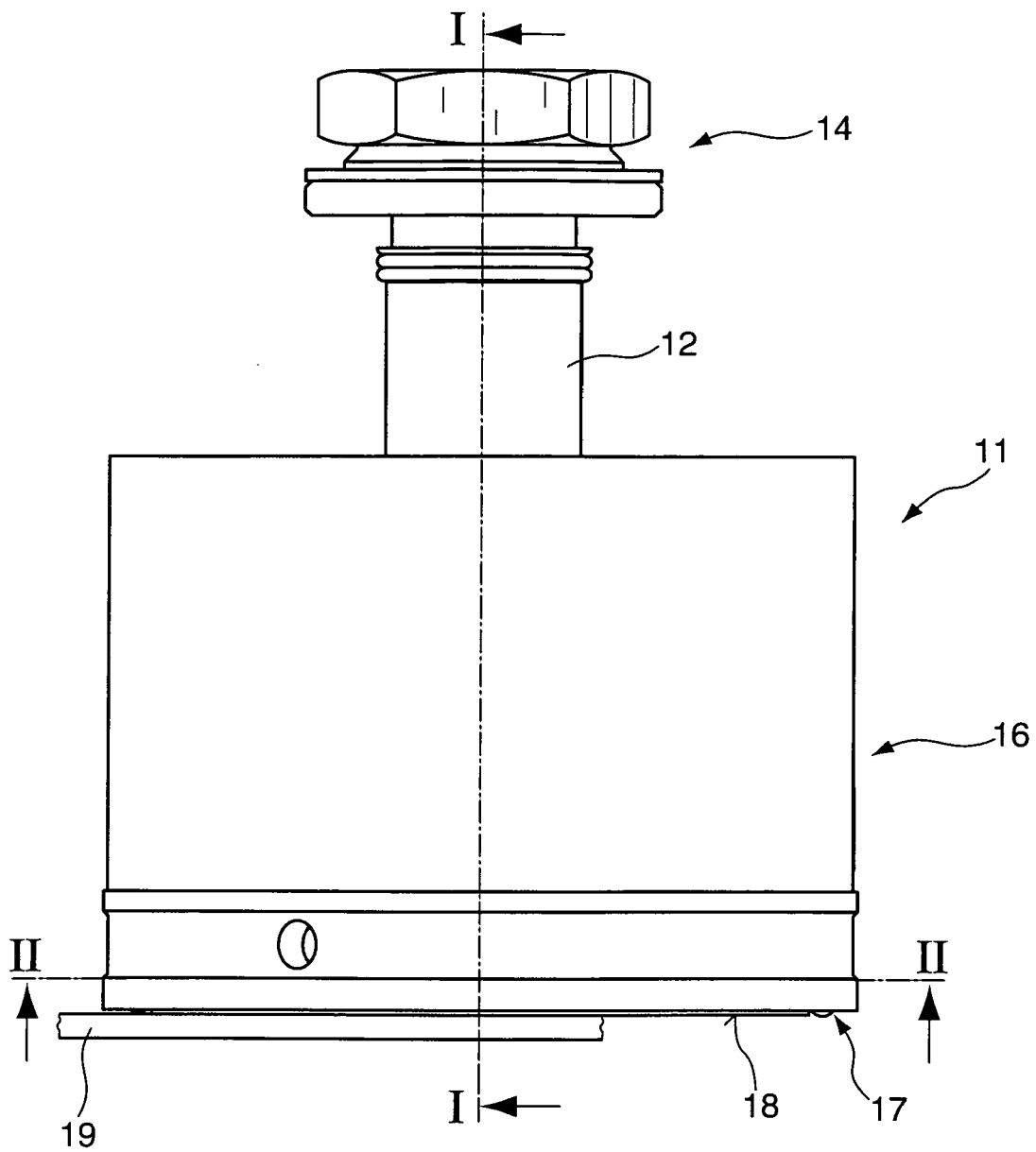


Fig. 1

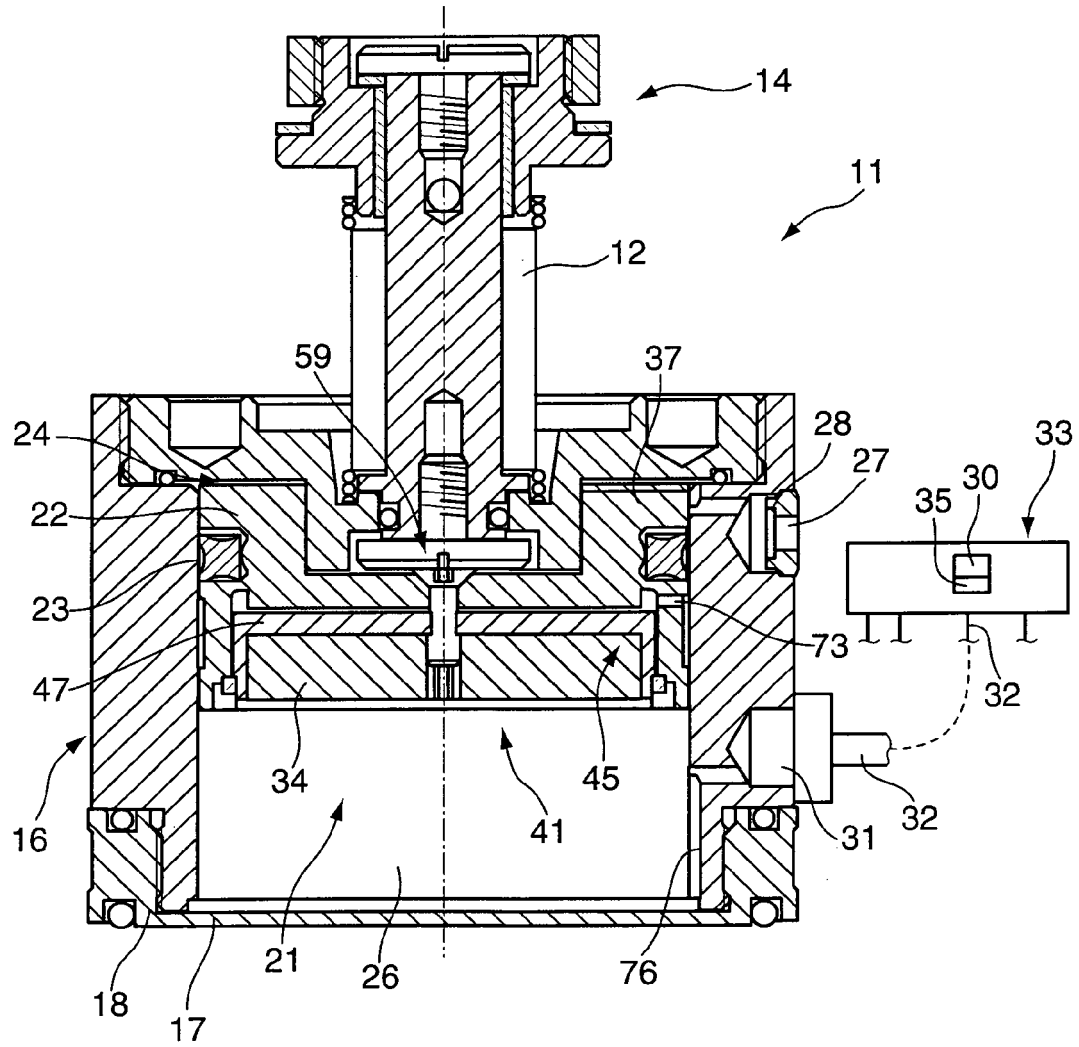


Fig. 2

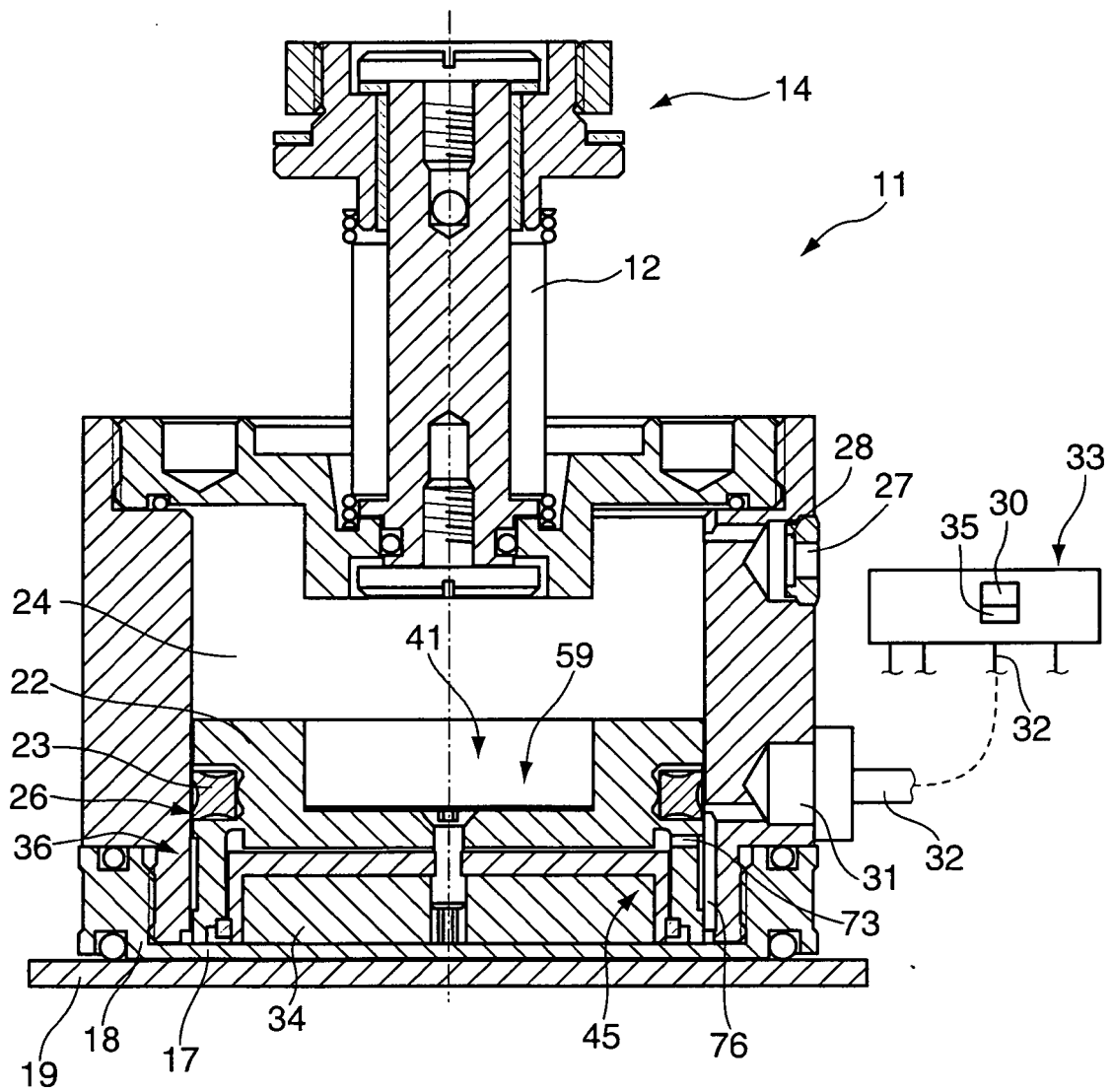


Fig. 3

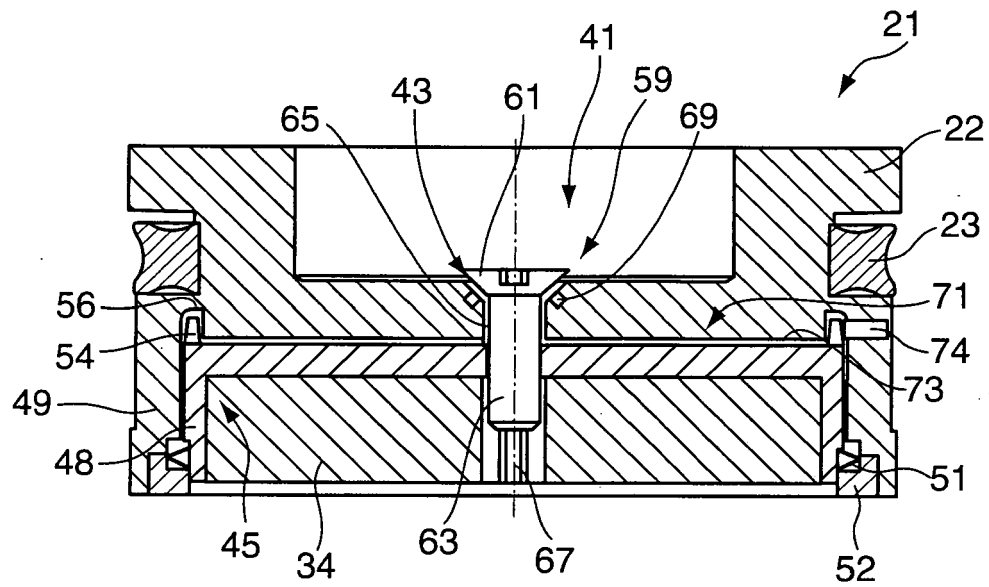


Fig. 4a

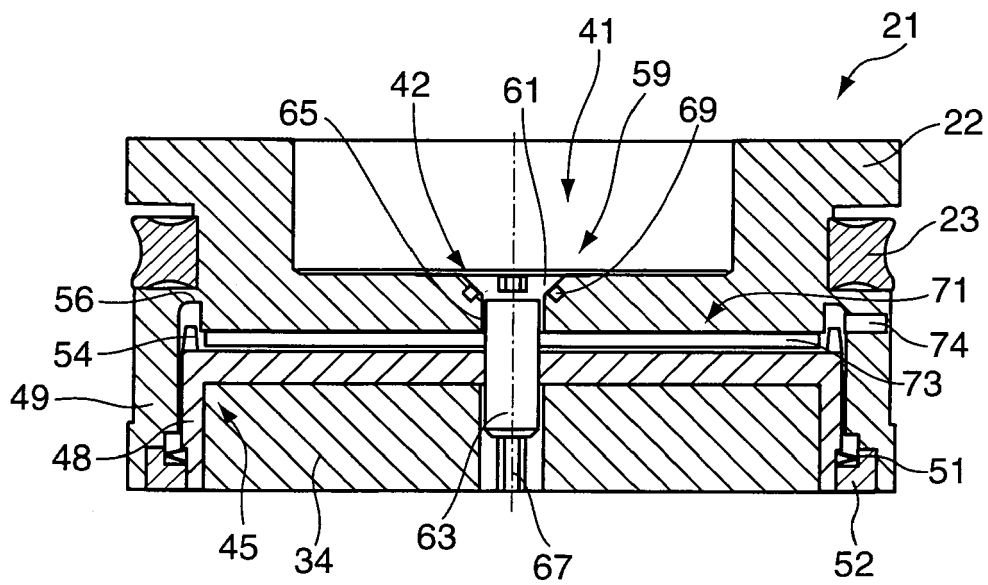


Fig. 4b

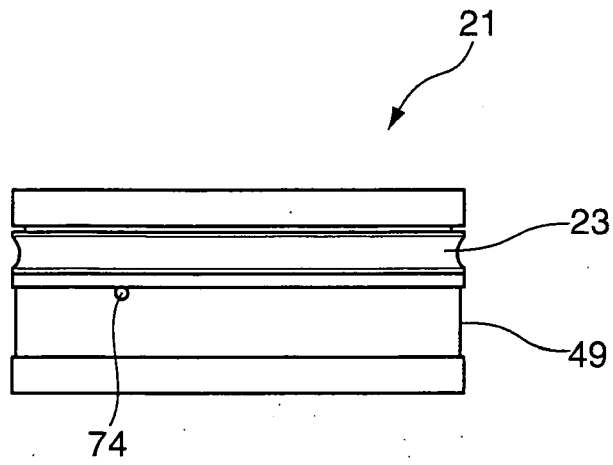


Fig. 5

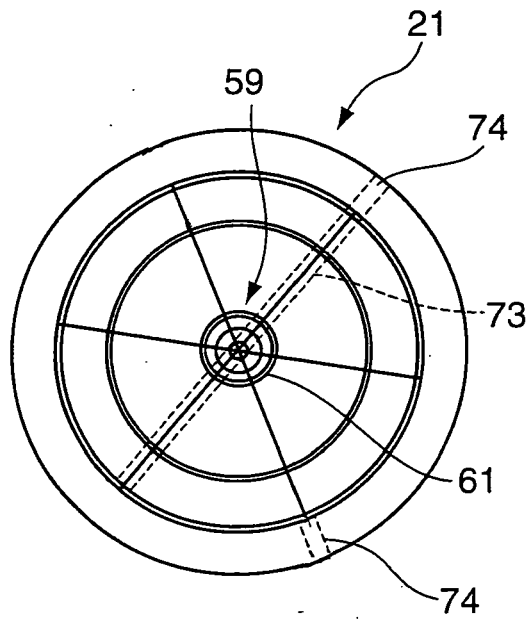


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 01 5772

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 2 085 349 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 5. August 2009 (2009-08-05) * das ganze Dokument *	1-15	INV. B66C1/04
A	US 6 015 175 A (CARRUTH CARY [US] ET AL) 18. Januar 2000 (2000-01-18) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Februar 2011	Prüfer Faymann, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 01 5772

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

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

14-02-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 2085349	A1	05-08-2009	CN	101567244 A	28-10-2009
			JP	2009184106 A	20-08-2009

US 6015175	A	18-01-2000	US	6086125 A	11-07-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2085349 A1 [0002]