

WO 2015/018409 A1

Betätigungseinrichtung für eine Reibungskupplung

Die Erfindung betrifft eine Betätigungseinrichtung für eine abhängig von einem Betätigungsweg betätigte Reibungskupplung mit einem von einem Antrieb an einer Antriebsstelle betätigten, an einer Abstützstelle gehäusefest um einen Hebelpunkt verdrehbar aufgenommenen und eine Hebelfeder der Reibungskupplung drehentkoppelt an einer Abtriebsstelle axial beaufschlagenden Betätigungshebel.

Reibungskupplungen sind aus Antriebssträngen beispielsweise als einfache Reibungskupplungen, in Doppelkupplungen untergebrachte Teilkupplungen und als Komponenten eines hybridischen Antriebsstrangs miteinander verbindende Hybridkupplungen bekannt. Hierbei wird unter Zwischenlegung von Reibbelägen einer Kupplungsscheibe eine axial verlagerbare Anpressplatte gegen eine axial fest angeordnete Gegendruckplatte verspannt, so dass bei Verspannung ein Reibeingriff mit den Reibbelägen ausgebildet und ohne Verspannung der Reibeingriff aufgelöst wird. Die Vorspannung der Anpressplatte erfolgt mittels eines Hebелеlements, welches von einer Betätigungseinrichtung entlang eines Betätigungswegs axial beaufschlagt wird. Abhängig von der konstruktiven Ausbildung als zwangsweise geöffnete Reibungskupplung (normally closed) oder zwangsweise geschlossene Reibungskupplung (normally open) öffnet beziehungsweise schließt die Betätigungseinrichtung die zuvor geöffnete beziehungsweise geschlossene Reibungskupplung durch Anlegen einer Betätigungskraft an das Betätigungselement, je nach Ausbildung der Reibungskupplung eine Tellerfeder, eine Hebelfeder oder federbelastete Hebel.

Als Betätigungseinrichtung kann beispielsweise ein Betätigungshebel dienen, der sich an einem Hebelpunkt zum Gegenhalten der Betätigungskraft axial abstützt, an einem weiteren Hebelpunkt von einem Antrieb axial verlagert wird und an dem letzten Hebelpunkt das Hebelelement axial beaufschlagt. Eine derartige Betätigungseinrichtung ist beispielsweise aus der DE 10 2006 050 956 A1 bekannt. Hierbei ist ein als Druckzylinder ausgebildeter Antrieb an einem als Antriebsstelle vorgesehenes Hebelende und eine ein Drucklager eines Hebелеlements beaufschlagende Abtriebsstelle an dem einen Hebelende des Betätigungshebels angeordnet. Zwischen den beiden Hebelenden ist die gehäusefeste Abstützstelle am Hebelpunkt des Betätigungshebels vorgesehen. Die Antriebskraft des Antriebs wird an der Abstützstelle abgestützt und in die Betätigungskraft zur Betätigung des Hebelelements umge-

lenkt. Hierbei werden Antriebsstelle, Abtriebsstelle und Abstützstelle jeweils nur in eine axiale Richtung beaufschlagt.

In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung Nr. 10 2010 206 046.7 werden weitere vorteilhafte Ausführungsformen einer Betätigungseinrichtung mit hierzu unterschiedlichen Anordnungen von Antriebsstelle, Abtriebsstelle und Abstützstelle an einem Betätigungshebel einer Betätigungseinrichtung mit jeweils axial einseitiger Aufbringung von Kräften offenbart.

Derartige Betätigungseinrichtungen eignen sich ausschließlich für Antriebe, bei denen über den Betätigungswechsel kein Vorzeichenwechsel der Antriebskraft vorliegt, das heißt, bei denen über den gesamten Betätigungsweg eine Zug- oder Druckkraft anliegt.

Aufgabe der Erfindung ist die Weiterbildung einer Betätigungseinrichtung, welche über den Betätigungsweg einer Reibungskupplung eine Antriebskraft des Antriebs mit einer Vorzeichenwechsel enthaltenden Betätigungskraft übertragen kann.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Die von diesem abhängigen Unteransprüche und die Beschreibung geben vorteilhafte Ausführungsformen des Gegenstands wieder.

Die vorgeschlagene Betätigungseinrichtung für eine abhängig von einem Betätigungsweg betätigte Reibungskupplung enthält einen von einem Antrieb, beispielsweise einem Elektromotor, einem hydraulischen oder pneumatischen Druckzylinder oder dergleichen an einer Antriebsstelle betätigten, an einer Abstützstelle gehäusefest um einen Hebelpunkt verdrehbar aufgenommenen und ein Hebelement wie Tellerfeder, Hebelfeder, Betätigungshebel oder dergleichen der Reibungskupplung drehentkoppelt an einer Abtriebsstelle axial beaufschlagenden Betätigungshebel. Antriebsstelle, Abstützstelle und Abtriebsstelle sind hierbei axial in beide Richtungen kraftübertragend ausgebildet, so dass Zug- und Druckkräfte des Antriebs übertragen werden können und die Reibungskupplung als Einzelkupplung, Teilkupplung einer Doppelkupplung, Hybridkupplung oder dergleichen als sogenannte push/pull-Kupplung betrieben werden. Hierbei kann der Kraftnullpunkt des Antriebs zwischen einer vollständig geschlossenen und einer vollständig geöffneten Position der Reibungskupplung liegen. Alternativ kann die Reibungskupplung im Wesentlichen unabhängig von den in der Reibungskupplung vorliegenden Kraftverhältnissen in eine Krafrichtung aktiv geöffnet und in

die andere Richtung aktiv geschlossen werden, um beispielsweise schnelle Betätigungen dieser vornehmen zu können. Die Betätigungseinrichtung kann selbsthemmend ausgebildet sein, so dass an jedem Wegpunkt des Betätigungswegs eine eingestellte Position der Reibungskupplung im Wesentlichen kraftfrei gehalten werden kann. Beispielsweise kann bei einer zugedrückten Reibungskupplung (normally open) ausgehend von einer geöffneten Position der Betätigungshebel an einen minimalen Betätigungsweg gezogen sein. In derselben Weise kann zuerst eine Zug- und anschließend eine Druckbewegung des Antriebs die Reibungskupplung schließen. Desweiteren kann mittels der Betätigungseinrichtung entsprechend eine aufgedrückte Reibungskupplung betätigt werden.

Je nach Anforderung, beispielsweise abhängig vom zur Verfügung stehenden Bauraum, dem verwendeten Antrieb, der Übersetzungsverhältnisse, zur Verfügung stehenden Betätigungswegen beziehungsweise Aktorwegen des Antriebs und dergleichen können Antriebsstelle, Abtriebsstelle und Abstützstelle an variablen Hebelstellen des Betätigungshebels vorgesehen sein. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Abstützstelle zwischen Antriebsstelle und Abtriebsstelle auf dem Betätigungshebel angeordnet. Alternativ kann die Abtriebsstelle zwischen Antriebsstelle und Abstützstelle auf dem Betätigungshebel angeordnet sein. Bei weiteren Ausführungsformen kann die Antriebsstelle zwischen Abtriebsstelle und Abstützstelle auf dem Betätigungshebel angeordnet sein.

Der Antrieb des Betätigungshebels kann als Elektromotor ausgebildet sein. Hierbei wird eine Drehbewegung dessen Rotors mittels eines Getriebes in eine Linearbewegung zum Antrieb des Betätigungshebels gewandelt werden, beispielsweise kann das Getriebe als Spindelgetriebe ausgebildet sein. Weiterhin können Schneckengetriebe und dergleichen vorgesehen sein. Alternativ kann auf einer von einem Rotor des Elektromotors angetriebenen Gewindespindel eine Spindelmutter mit einem in eine in den Betätigungshebel eingebrachte, zum Betätigungsweg schräg verlaufende Kulisseeingreifenden Nocken, Rolle oder dergleichen vorgesehen sein. Diese können gegenüber der Kulisseeingreifenden bevorzugt wälzgelagert abrollen.

Alternativ kann als Antrieb ein bidirektional wirksamer Druckzylinder vorgesehen sein, beispielsweise ein hydraulischer oder pneumatischer Druckzylinder, mit welchem die Antriebsstelle gekoppelt ist. Ein derartiger Druckzylinder weist beispielsweise zwei mit Druck eines Geberzylinders, einer Pumpe oder dergleichen beaufschlagbare Druckkammern auf, die durch einen verlagerbaren Kolben voneinander getrennt sind und mit dem die Antriebsstelle des Betätigungshebels gekoppelt ist. Hierbei übernimmt eine Druckkammer die Verla-

gerung des Kolbens in Zugrichtung und die andere in Druckrichtung des Betätigungshebels. Alternativ können zwei Druckzylinder in ihrer Wirkung gegeneinander geschaltet sein. Eine Verbindung zwischen Kolben und Antriebsstelle beziehungsweise Betätigungshebel, beispielsweise eine als Koppelstange dienende Kolbenstange kann mittels eines Gelenks gelenkig mit der Antriebsstelle verbunden sein.

Je nach Anforderung, beispielsweise abhängig vom zur Verfügung stehenden Bauraum oder dergleichen kann eine Bewegungsrichtung des Antriebs senkrecht oder parallel zum Betätigungsweg ausgebildet sein.

Zur Ausbildung einer axial bidirektional kraftübertragenden Antriebsstelle, Abtriebsstelle und Abstützstelle können Drehlager und/oder bidirektional wirksame Abwälzverbindungen, beispielsweise in Ringnuten abwälzende Gabeln und dergleichen sein. Alternativ oder zusätzlich können in Gelenkverbindungen, beispielsweise in Gelenkpfannen verlagerte Kugelköpfe vorgesehen sein.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, die Betätigungseinrichtung an Antriebsstelle, der Abtriebsstelle und/oder Abstützstelle gegen den Betätigungshebel spielfrei vorzuspannen, um bei Vorzeichenwechseln der Betätigungskraft Spieldurchgänge in der Betätigungskennlinie der Reibungskupplung zu vermeiden.

Die Erfindung wird anhand der Figuren 1 bis 33 näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 einen Schnitt durch eine Reibungskupplung mit einer bidirektional wirksamen Betätigungseinrichtung,
- Figur 2 einen Schnitt durch eine Betätigungseinrichtung mit zwischen Antriebsstelle und Abtriebsstelle angeordneter Abstützstelle,
- Figur 3 einen Schnitt durch eine Betätigungseinrichtung mit zwischen Abtriebsstelle und Abstützstelle angeordneter Antriebsstelle,
- Figur 4 einen Schnitt durch eine Betätigungseinrichtung mit einem Antrieb aus zwei gegeneinander geschalteten Druckzylindern,
- Figur 5 einen Schnitt durch eine Betätigungseinrichtung mit einem elektromotorischen Antrieb und einem Schneckengetriebe,
- Figur 6 einen Schnitt durch eine Betätigungseinrichtung mit einem elektromotorischen Antrieb und einem Spindelgetriebe mit einem auf einer Spindelmutter angeordneten, in eine Kulisse eines Betätigungshebels eingreifenden Nocken,

- Figur 7 einen Schnitt durch eine Betätigungseinrichtung mit einem elektromotorischen Antrieb mit einem Spindelgetriebe mit einer einen Betätigungshebel direkt antreibenden Spindelmutter,
- Figur 8 einen Schnitt durch eine konstruktive Ausbildung einer Betätigungseinrichtung mit einer kugelförmigen Abstützstelle,
- Figur 9 die Betätigungseinrichtung der Figur 8 in Schrägansicht von vorne,
- Figur 10 die Betätigungseinrichtung der Figuren 8 und 9 in Schrägansicht von hinten,
- Figur 11 die Betätigungseinrichtung der Figuren 8 bis 10 während der Montage,
- Figur 12 die Betätigungseinrichtung der Figuren 8 bis 11 in fertig montiertem Zustand von vorne,
- Figur 13 eine gegenüber der Betätigungseinrichtung der Figuren 8 bis 12 bezüglich des Kugelkopfs abgeänderte Betätigungseinrichtung im Schnitt,
- Figur 14 eine weitere Variante der Betätigungseinrichtungen der Figuren 8 bis 13 im Schnitt,
- Figur 15 eine den Betätigungseinrichtungen der Figuren 8 bis 14 ähnliche Betätigungseinrichtung mit einer axial vorgespannten Abstützstelle im Schnitt,
- Figur 16 ein Vorspannblech der Betätigungseinrichtung der Figur 15 in Ansicht,
- Figur 17 eine Betätigungseinrichtung mit einer alternativen konstruktiven Ausbildung in geschnittener Schrägansicht,
- Figur 18 die ungeschnittene Betätigungseinrichtung der Figur 17 in vergrößertem Winkel der Schrägansicht,
- Figur 19 eine bezüglich der Aufnahme des Kugelkopfs gegenüber der Betätigungseinrichtung der Figuren 18 und 19 abgeänderte Betätigungseinrichtung in Schrägansicht,
- Figur 20 eine Ansicht der Betätigungseinrichtung der Figur 19 von radial außen mit einer Tellerfeder der Reibungskupplung,
- Figur 21 eine bezüglich der Aufnahme des Kugelkopfs gegenüber den Betätigungseinrichtungen der Figuren 18 bis 20 abgeänderte Betätigungseinrichtung in geschnittener Schrägansicht,
- Figur 22 eine alternative Ausbildung einer Betätigungseinrichtung mit axial vorgespannten bidirektional wirksamen Lagerstellen in Rückansicht,
- Figur 23 eine Betätigungseinrichtung mit direkt am Betätigungshebel verdrehbar aufgenommenem Betätigungslager im Schnitt,
- Figur 24 die Betätigungseinrichtung der Figur 23 in Schrägansicht,
- Figur 25 die Betätigungseinrichtung der Figuren 23 und 24 in Vorderansicht,

- Figur 26 eine Betätigungseinrichtung mit einer gehäusefest verdrehbaren Aufnahme der Abstützstelle mittels einer Schnappverbindung in Schrägansicht,
Figur 27 die Betätigungseinrichtung der Figur 26 vor der Montage,
Figur 28 die Betätigungseinrichtung der Figuren 26 und 27 einer alternativen konstruktiven Ausführung während der Montage in Vorderansicht,
Figur 29 die Betätigungseinrichtung der Figur 28 während der Montage in Schrägansicht,
Figur 30 die Betätigungseinrichtung der Figuren 26 bis 29 in fertig montiertem Zustand in Vorderansicht
Figur 31 die Betätigungseinrichtung der Figuren 26 bis 29 in fertig montiertem Zustand in Schrägansicht,
Figur 32 zwei ineinander geschachtelte Betätigungseinrichtungen zur Betätigung einer Doppelkupplung in Seitenansicht
und
Figur 33 eine Detailansicht der Betätigungseinrichtungen der Figur 32.

Die Figur 1 zeigt einen Schnitt durch die die Reibungskupplung 1 betätigende Betätigungseinrichtung 100. Bei der Reibungskupplung 1 handelt es sich um eine sogenannte push/pull-Kupplung, bei der mittels der Tellerfeder 2 im geschlossenen Zustand der Reibungskupplung 1 die Anpressplatte 3 unter Verspannung der Reibbeläge 4 der Kupplungsscheibe 5 gegen die Gegendruckplatte 6 verspannt. Zusätzlich wird die Kraft, die die Anpressplatte 3 auf die Reibbeläge 4 ausübt, weiter gesteigert, indem die Betätigungseinrichtung 100 an den Tellerfederzungen 7 zieht. Durch axiales Verlagern der Tellerfederzungen 7 mittels der Betätigungseinrichtung 100 in Richtung Gegendruckplatte 6 vermindert sich die Verspannung der Tellerfeder 2 und die Reibungskupplung 1 wird geöffnet. Hierbei übt die Betätigungseinrichtung 100 sowohl eine drückende als auch eine ziehende Funktion auf die Tellerfederzungen 7 aus.

Hierzu sind die Tellerfederzungen 7 beidseitig in den ballig ausgebildeten Anlageflächen 101 des Betätigungslagers 102 aufgenommen. Die axiale Verlagerung des konzentrisch um die Getriebeeingangswelle 103 eines nicht näher dargestellten Getriebes angeordneten Betätigungslagers 102 erfolgt drehentkoppelt mittels des Betätigungshebels 104, der über die Kraftangriffspunkte Antriebsstelle 105, Abtriebsstelle 106 und Abstützstelle 107 verfügt, um die Antriebskraft des Antriebs 108, welcher hier als bidirektional wirksamer Druckzylinder 109 ausgebildet ist, auf das Betätigungslager 102 unter Einhaltung vorgegebener Hebelver-

hältnisse zu übertragen. Zur Ausbildung einer bidirektionalen Kraftübertragung sind sämtliche Kraftangriffspunkte axial fest ausgebildet. Die Antriebsstelle 105 ist mit der Kolbenstange 110 des lediglich schematisch dargestellten Druckzylinders 109 mittels des Drehlagers 111 axial fest und verdrehbar verbunden. Der Betätigungshebel 104 ist an der zwischen Antriebsstelle 105 und der Abtriebsstelle 106 angeordneten, einen zweiarmigen Hebel ausbildenden Abstützstelle 107 mittels des Drehlagers 112 gegenüber dem nur angedeuteten Getriebegehäuse 113 axial fest und verdrehbar abgestützt. Die Abtriebsstelle 106 ist mittels der Gleitlagerung 114, die als Gleitbewegung in radiale Richtung erfolgt, der gabelförmig und ballig ausgebildeten Hebelenden 116 wie Gabelköpfen des Betätigungshebels 104 gegenüber den Nuten 115 des Betätigungslagers 102 gebildet.

Wird die Druckkammer 117 des Druckzylinders 109 mit einem größeren Druck als die Druckkammer 118 beaufschlagt, wird die Antriebsstelle 105 in Richtung Reibungskupplung 1 verlagert und damit die Abtriebsstelle 106 mit dem Betätigungslager 102 von der Reibungskupplung 1 weg verlagert, so dass die Tellerfederungen 7 gezogen werden und damit die Reibungskupplung 1 geschlossen beziehungsweise ausgehend von einem Kraftneutralpunkt des Druckzylinders 109 gegenüber einer teilweise geschlossenen Reibungskupplung 1 weiter geschlossen wird. Wird die Druckkammer 118 mit einem größeren Druck als die Druckkammer 117 beaufschlagt, verlagert sich infolge der Verlagerung des Kolbens 119 des Druckzylinders 109 die Antriebsstelle 105 weg von der Reibungskupplung 1 und das Betätigungslager 102 drückt die Tellerfederungen 7 in Richtung Gegendruckplatte 6, so dass der Reibeingriff zwischen Gegendruckplatte 6, Reibbelägen 4 und Anpressplatte 3 gelockert, die Reibungskupplung 1 geöffnet beziehungsweise weiter geöffnet wird.

Die Figuren 2 bis 7 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen von Betätigungseinrichtungen 100, 200, 300, 400, 500, 600, welche sich beispielsweise zur Betätigung der Reibungskupplung 1 der Figur 1 eignen, jeweils in schematischer Darstellung.

Die Betätigungseinrichtung 100 der Figur 2 wurde bereits in Figur 1 beschrieben und weist bezüglich der Abstützstelle 107 eine der Antriebsstelle 105 gegenüberliegende Abtriebsstelle 106 auf. Im Gegensatz hierzu sind in der Betätigungseinrichtung 200 der Figur 3 die Abtriebsstelle 206 und die Abstützstelle 207 an den gegenüberliegenden Hebelenden des Betätigungshebels 204 angeordnet und die Antriebsstelle 205 liegt zwischen diesen. Der Betätigungshebel 204 ist dabei als einarmiger Hebel ausgebildet und der Antriebsweg des Ant-

riebs 208 in Form des Druckzylinders 209 ist kürzer als der Betätigungsweg der Reibungskupplung und verläuft in dieselbe Richtung.

In Abänderung der Betätigungseinrichtungen 100, 200 der Figuren 2 und 3 ist die Betätigungseinrichtung 300 mit dem Antrieb 308 versehen, welcher aus zwei gegeneinander wirksam geschalteten einzelnen Druckzylindern 309, 309a gebildet ist. Zudem sind die Antriebsstelle 305 und die Abstützstelle 307 an den Hebelenden des Betätigungshebels 304 unter Bildung eines einarmigen Hebels und zwischen diesen die Abtriebsstelle 306 angeordnet. Aus einer derartigen Anordnung resultiert ein gegenüber dem Betätigungsweg der Reibungskupplung höherer Antriebsweg des Antriebs 308 mit verminderter Kraftbeanspruchung.

Die Figur 5 zeigt die Betätigungseinrichtung 400 mit dem elektromotorisch betriebenen Antrieb 408. Hierbei treibt der Rotor 410 des Elektromotors 409 die Schnecke 417 des Schneckengetriebes 419 an. Der Betätigungshebel 404 greift in die Schnecke 417 mittels des um das Drehlager 412 der Abstützstelle 407 kreisbogenförmig ausgebildeten, auf den Betätigungshebel 404 aufgebrachten oder eingeförmten Zahnsegments 418 ein, so dass bei einer Verdrehung des Rotors 410 abhängig von dessen Drehrichtung eine Zug- oder Druckbewegung mittels des Betätigungshebels 404 an dem Betätigungslager 402 ausgeführt wird. Das als Antriebsstelle 405 dienende Schneckengetriebe 419 und die Abtriebsstelle 406 sind an den Hebelenden des Betätigungshebels 404 angeordnet. Dazwischen ist die gehäusefeste Abstützstelle 407 vorgesehen.

Die Figur 6 zeigt die Betätigungseinrichtung 500 mit dem zwischen der Abstützstelle 507 und der Abtriebsstelle 506 des Betätigungshebels 504 angeordneten Antrieb 508 mit der entlang des Betätigungshebels 504 gleitend vorgesehenen Antriebsstelle 505. Der Antrieb 508 ist hierbei als Elektromotor 509 mit dem Spindelgetriebe 519 ausgebildet. Auf dem Rotor 510 des Elektromotors ist hierbei die Gewindespindel 517 oder eine Kugelumlaufspindel vorgesehen, auf dem drehfest und axial verlagerbar bei Verdrehung des Rotors 510 die Spindelmutter 518 aufgenommen ist. Die Spindelmutter 518 weist einen Nocken beziehungsweise die Rolle 520 oder auf, der in die Kulissee 511 eingreift und bevorzugt verdrehbar auf der Spindelmutter 518 aufgenommen ist. Die Kulissee 511 ist gegenüber der direkten Verbindung zwischen der Abstützstelle 507 und der Abtriebsstelle 506 mit einer Steigung versehen, so dass bei einer axialen Verlagerung der Spindelmutter 518 eine axiale Verlagerung des Betätigungslagers 502 erzwungen wird, die abhängig von der Drehrichtung des Rotors 510 eine ziehende oder drückende Bewegung ist.

Die Figur 7 zeigt die Betätigungseinrichtung 600, bei der der elektromotorische Antrieb 608 mit dem Elektromotor 609 und dem Spindelgetriebe 619 an einem Hebelende des Betätigungshebels 604 angeordnet ist. Die Spindelmutter 618 des Spindelgetriebes 619 wird bei Verdrehung des Rotors 610 axial auf der Gewindespindel 617 verlagert und ist drehfest gleitend gehäusefest, beispielsweise an der Kupplungsglocke 613 aufgenommen. Die Spindelmutter 618 bildet die Antriebsstelle 605 und betätigt das Betätigungslager 602 abhängig von der Drehrichtung des Rotors an der Abtriebsstelle 606 ziehend oder drückend. Der Betätigungshebel 604 ist hierbei einarmig mit der an dem der Antriebsstelle 605 gegenüberliegenden Hebelende des Betätigungshebels angeordneten Abstützstelle 607 ausgebildet.

Die Figuren 8 bis 14 zeigen die Betätigungseinrichtung 700 in unterschiedlichen Darstellungen und Montagezuständen. Wie insbesondere aus den Figuren 8 bis 10 hervorgeht, wird dabei die Betätigungseinrichtung 700 von einem nicht dargestellten Antrieb, beispielsweise einem Elektromotor mit einem Getriebe oder einem oder mehreren Druckzylindern mittels der an einem Hebelende des Betätigungshebels 704 im Wesentlichen spielfrei verbundenen Koppelstange 710 ziehend oder drückend angetrieben. Die Koppelstange 710 bildet mittels des Jochs 720 die Antriebsstelle 705 zu den Gabelköpfen 721 des Betätigungshebels 704. Durch die beiden Bewegungsstellen zwischen senkrecht aufeinander angeordneter Koppelstange 710 und Joch 720 einerseits und zwischen Joch 720 und Gabelkopf 721 andererseits kann der Betätigungshebel 704 die vorgesehene Schwenkbewegung zur Betätigung der Reibungskupplung mittels Linearverlagerung des Betätigungslagers 702 ausführen und besitzt gleichzeitig die Möglichkeit, sich leicht um seine Längsachse zu neigen, wenn dies zum Ausgleich von Bauteilungenauigkeiten erforderlich ist. Die Abstützstelle 707 zwischen der Antriebsstelle 705 und der Abtriebsstelle 706 des Betätigungshebels 704 ist durch den mit dem Betätigungshebel 704 verbundenen Kugelkopf 712 ausgebildet. Der Kugelkopf 712 ist dabei gehäusefest mittels des Stifts 712a in dem mit dem Gehäuse 713 verbundenen, als Axialausgleich gegenüber dem Gehäuse 713 dienenden und gegebenenfalls verzichtbaren Abstützelement 713a, welches einteilig mit dem Gehäuse 713 ausgebildet sein kann, verbunden wie beispielsweise verschraubt. Der Kugelkopf 712 ist von der Ausformung 723 des Betätigungshebels 704 einerseits und auf der gegenüberliegenden Seite von dem mit dem Betätigungshebel 704 verbundenen Halteblech 724 im Wesentlichen fest umschlossen und damit bidirektional in Richtung der Verlagerung des Betätigungslagers 702 gehäusefest abgestützt. Hierbei kann vorgesehen sein, dass eine Ausgestaltung der Kugelkopflagerung derart vorgesehen ist, dass der Kugelmittelpunkt des Kugelkopfs 712 innerhalb von den Kon-

taktstellen der Ausformung 723 und des Halteblechs 724 ist und Lücken zwischen den Kontaktstellen kleiner sind als der Kugeldurchmesser.

An der Abtriebsstelle 706 ist der Betätigungshebel 704 gabelförmig mit ballig ausgebildeten, beispielsweise zylinderförmigen Anlageflächen 701 versehen, mittels derer dieser zwischen zwei Anlageflächen 725 der in den Lagerträger 726 des Betätigungslagers 702 eingebrachten Nuten 715 abwälzt. Die Kontaktstellen zwischen Betätigungshebel 704 und dem Lagerträger 726 ähneln dadurch den Kontaktstellen zwischen dem Joch 720 und Betätigungshebel 704, die ebenfalls durch die zwei gegenüberliegenden Kontaktflächen Kräfte in beide Richtungen übertragen können. Die Kraftübertragung vom Lagerträger 726 auf das Hebelement der Reibungskupplung, beispielsweise Hebel- oder Tellerfederzungen einer Hebel- oder Tellerfeder erfolgt über das Betätigungslager 702, das Kraft in beide Richtungen übertragen kann und mit dem Hebelement und dem Lagerträger 726 in axialer Richtung fest verbunden ist.

Um den Betätigungshebel 704 an das Gehäuse 713 beziehungsweise an das Abstützelement 713a montieren und mit dem Antrieb einerseits und dem Betätigungslager 702 beziehungsweise dem Lagerträger 726 verbinden zu können, wird zuerst die Führungshülse 727 an dem Gehäuse 713 befestigt und dann der Kugelpopf 712 zusammen mit dem Abstützelement 713a und dem Halteblech 724 an dem Gehäuse 713 befestigt wie geschraubt. Hierzu wird der Kugelpopf 712 mittels einer nicht einsehbaren Werkzeuganschlusskontur am Außendurchmesser außerhalb der späteren Kontaktstellen versehen. Als Werkzeuganschlusskontur können beispielsweise Außen- und Innensechskant- bzw. sechsrund-Konturen verwendet werden oder anders geformte Erhöhungen oder Vertiefungen in den Kugelpopf 712 eingeformt werden. Wenn der Kugelpopf 712 mit dem Gehäuse 713 verbunden ist, wird der Betätigungshebel 704 auf die Gewindezapfen 728 des Halteblechs 724 aufgesteckt und mit diesem verschraubt. Das Betätigungslager 702 und der Lagerträger 726 werden vorab mit dem Hebelement, beispielsweise Betätigungszungen wie Teller- oder Hebelfederzungen der Reibungskupplung verbunden. Der Lagerträger 726 wird auf die Führungshülse 727 aufgefädelt, wenn die Reibungskupplung in die Kupplungsglocke geschoben wird. Die Figuren 11 und 12 zeigen die Betätigungseinrichtung 700 mit der Einhängung des Betätigungshebels 704 in den Lagerträger 726. Da die Antriebsstelle 705 der Betätigungseinrichtung 700 an den Gabelköpfen 721 des Betätigungshebels 704 außen aus dem Kupplungsgehäuse herausragt, um dort mit dem Antrieb verbunden zu werden, kann diese während der Montage genutzt werden, um den Betätigungshebel 704 – wie in Figur 11 gezeigt – seitlich um den Ku-

gelkopf 712 zu verdrehen, damit der Lagerträger 726 axial an den inneren Gabelköpfen 729 beim Einfädeln des Lagerträgers 726 auf die Führungshülse 727 vorbeigeführt und an die axiale Position der Nuten 715 gebracht werden kann. Anschließend wird entsprechend Figur 12 der Betätigungshebel 704 in seine Betriebsposition zurückverschwenkt und die Gabelköpfe 729 in die Nuten 715 eingeschwenkt. Anschließend wird an der Antriebsstelle 705 das Joch 720 mit der Kolbenstange verbunden. Hierdurch wird die Verbindung zum Antrieb hergestellt und gleichzeitig verhindert, dass sich der Betätigungshebel 704 im späteren Betrieb in unerwünschter Weise seitlich verdreht und so wieder aus dem Lagerträger 726 ausspurt. Hierdurch wird eine Verdrehsicherung gebildet, die alternativ durch ein separates Führungselement vorgesehen sein kann.

In Abänderung zu der Betätigungseinrichtung 700 der vorhergehenden Figuren zeigen die Betätigungseinrichtungen 800, 900 der Figuren 13 und 14 geänderte Werkzeuganschlusskonturen 830, 930 des Kugelkopfs 812, 912. In Figur 13 ist die Werkzeuganschlusskontur 830 als Sechskant an dem Stift 812a des Kugelkopfs 812 vorgesehen. In Figur 14 ist an der Anformung 923 des Betätigungshebels 904 die Ausnehmung 931 vorgesehen. Die Werkzeuganschlusskontur 930 ist hierbei als mit der Ausnehmung 931 fluchtender Innensechskant vorgesehen. Durch den Sechskant der Werkzeuganschlusskonturen 830, 930 an dem Stift 812a des Kugelkopfes 812 oder an der Stirnseite des Kugelkopfs 912 kann der jeweilige Kugelkopf 812, 912 auch dann in das Gehäuse 813, 913 wie Getrieberrückwand eingeschraubt werden, wenn dieser bereits mit dem Betätigungshebel 804, 904 verbunden ist. Um die Werkzeuganschlusskontur 830 am Stift 812a des Kugelkopfes 812 zu erreichen, wird beispielsweise von radial außen mit dem Werkzeug am Betätigungshebel 804 vorbei gegriffen. Ist der Kugelkopf 912 mit einer stirnseitig angebrachten Werkzeuganschlusskontur 930 versehen, kann mit dem Werkzeug direkt von vorne durch die Ausnehmung 931 des Betätigungshebels 904 durchgegriffen und der Kugelkopf 912 eingeschraubt werden.

Bei den zuvor beschriebenen Betätigungseinrichtungen werden Kräfte in beide Richtungen übertragen, so dass Spiel in den Lagern und Kontaktstellen zu minimieren ist, da im Gegensatz zu einseitig belasteten Betätigungseinrichtungen ein vorhandenes Spiel durch einseitige Belastung nicht eliminiert werden kann sondern bei jedem Krafrichtungswechsel zu ungewolltem Leerweg führt. So kann beispielsweise an allen Kontaktstellen das Spiel durch sehr genau gefertigte Teile und genau aufeinander abgestimmte Kontaktpartner minimiert werden. Wenn gleichzeitig verschleißfeste oder zumindest verschleißarme Werkstoffkombinationen vorgesehen werden, kann das Spiel über Lebensdauer einer Betätigungseinrichtung ge-

ring gehalten werden. Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform, alle Kontaktstellen in eine Richtung vorzuspannen zeigt die Betätigungseinrichtung 1000 der Figur 15. Hierzu ist zwischen den Gabelköpfen 1021 und dem Joch 1020 der axial wirksame Energiespeicher 1033 in Form der in Figur 16 in Ansicht dargestellten Formfeder 1034 vorgespannt. Wenn die Vorspannung an allen Kontaktstellen größer ist, als die dort maximal auftretende der Vorspannung entgegenwirkende Antriebs- oder Betätigungskraft, ändert sich an den Kontaktstellen die Krafrichtung nicht mehr, obwohl die Betätigungseinrichtung 1000 nach außen hin Kräfte in unterschiedliche Richtungen überträgt. Hierdurch werden die Spiele in der Betätigungseinrichtung zuverlässig eliminiert und ein im Betrieb auftretender Kontaktverschleiß wird ausgeglichen. Um hohe Vorspannungen der Kontaktstellen, Drehlager des Betätigungshebels 1004 und dessen Anlageflächen zu vermeiden, kann eine Vorspannung der Kontaktstellen mit Vorspannkräften unterhalb der maximalen Antriebs- beziehungsweise Betätigungskraft vorteilhaft sein. Hierbei wird an den Kontaktstellen ein Krafrichtungswechsel und ein damit verbundener Spieldurchgang zwischen den beiden Kontaktflanken der beidseitig wirkenden Verbindungsstellen zugelassen. Durch die Auslegung der Vorspannkraft wird dabei vorgegeben, bei welchem Betätigungskraftniveau wie Ein- oder Ausrückkraftniveau der Spieldurchgang an der jeweiligen Kontaktstelle erfolgt. Dadurch kann vorteilhafterweise sichergestellt werden, dass in Bereichen der Betätigungskraftkennlinie, in denen eine besonders hohe Regelgüte erforderlich ist, keine Spieldurchgänge auftreten. Ein weiterer Vorteil, der gering vorgespannten Kontaktstellen liegt darin, dass Spieldurchgänge an den einzelnen Kontaktstellen auf die Betätigungskraftkennlinie verteilt werden können und so nicht zwangsweise alle Spieldurchgänge beim Nulldurchgang der Betätigungskraft gleichzeitig auftreten. Durch dieses sukzessive Durchfahren der einzelnen Spieldurchgänge während dem Öffnen oder Schließen der Reibungskupplung, bei dem immer nur ein Spieldurchgang oder zumindest nur wenige Spieldurchgänge gleichzeitig auftreten, kann der Wegverlust in der betreffenden Betätigungseinrichtung so verteilt werden, dass erkennbare Kennliniensprünge vermieden werden oder zumindest von einer Kupplungssteuerung ausgeglichen werden können. Da eine Hysterese über den Betätigungsweg nicht nur von der Kontaktkraft sondern auch vom Gleitweg an der jeweiligen Kontaktstelle abhängt, ist es zweckmäßig, die Kontaktstellen mit den größten Gleitwegen mit möglichst geringen Vorspannkräften auszustatten. Bei Betätigungseinrichtungen, bei denen die einzelnen Spieldurchgänge auf die Betätigungskraftkennlinie verteilt sind, kann es daher vorteilhaft sein, die Kontaktstellen mit den größten Gleitwegen so vorzuspannen, dass ihre Spieldurchgänge in der Nähe eines Betätigungskraftnulldurchgangs und die Spieldurchgänge der Kontaktstellen mit geringerem Gleitweg weiter von diesem entfernt auftreten.

Die Betätigungseinrichtung 1000 der Figur 15 zeigt hierbei die Formfeder 1034 mit zwei Funktionen von zwei separaten Vorspannfedern 1035, 1036, die die Kontaktstellen zwischen Koppelstange 1010 und Joch 1020 einerseits und Joch 1020 und Gabelköpfen 1021 vorspannen. Hierzu stützt sich die Formfeder 1034 zwischen einer Stirnseite der Gabelköpfe 1021 und dem Joch 1020 ab und drückt gegen die Stirnseite der Koppelstange 1010. Die Kontaktstellen zwischen den radial inneren Gabelköpfen 1029 des Betätigungshebels 1004 und den Anlageflächen 1001 des Lagerträgers 1026 werden von zwei blattfederähnlichen Federlaschen 1037 vorgespannt, die am Betätigungshebel 1004 befestigt sind und gegen die Kontaktflanken des Lagerträgers 1026 drücken. Dadurch liegt der Betätigungshebel 1004 immer an der gegenüberliegenden Flanke des Lagerträgers 1026 an, wenn die Betätigungseinrichtung 1000 keine Betätigungskraft überträgt. Ob im Betrieb ein Flankenwechsel auftritt, hängt von der Vorspannkraft der Federlaschen 1037 ab. Die Federlaschen 1037 können zwischen der Kontaktstelle des Betätigungshebels 1004 und den Kontaktflanken des Lagerträgers 1026 so angeordnet sein, dass der Betätigungshebel 1004 bei Überwindung deren Vorspannkraft zur Anlage auf Block an dem Lagerträger 1026 anliegt. In einer weiteren Variante kann vorgesehen sein, die Federlaschen 1037 neben den Kontaktstellen des Betätigungshebels 1004 auf den Lagerträger 1026 drücken zu lassen. Dadurch ist für das Lagerpiel nur die Form des Betätigungshebels 1004 und des Lagerträgers 1026 relevant. Wie in Figur 15 dargestellt kann vorgesehen sein, dass die beiden Federlaschen 1037 zu einem gemeinsamen Federblech gehörig mit der ohnehin vorhandenen Vernietung des Haltebleches 1024 befestigt sind. Die Federlaschen 1037 können aber auch separate Bauteile sein, die mit eigenen Befestigungsmitteln am Betätigungshebel 1004 befestigt sind. Weiterhin können die Federlaschen 1037 direkt oder indirekt am Lagerträger 1026 befestigt sein und auf den Betätigungshebel 1004 drücken.

Die Abstützstelle 1007 des Betätigungshebels 1004 ist durch die Eigenelastizität des hier nicht einsehbaren, entsprechend dem Halteblech 724 der Figur 10 ausgebildeten Haltebleches 1024 vorgespannt. Im Falle einer nicht ausreichenden Vorspannfederkennlinie kann der Kugelkopf 1012 auch durch separate Federn wie Federbleche, Membranfedern, Wellfedern, Kegelfedern und dergleichen gegen den Betätigungshebel 1004 oder das Halteblech 1024 vorgespannt sein. Alternativ kann eine Vorspannfeder auch genutzt werden, um das Halteblech 1024 gegen den Betätigungshebel 1004 zu drücken und auf diese Weise den Kugelkopf beispielsweise mittels zumindest einer Tellerfeder, Blattfeder, Schraubenfeder oder dergleichen vorzuspannen.

Die Figuren 17 und 18 zeigen die gegenüber den zuvor dargestellten Betätigungseinrichtungen leicht abgeänderte Betätigungseinrichtung 1100 in verschiedener Ansicht, wobei aus der Figur 17 ein Teil des Betätigungshebels 1104 der besseren Durchsicht auf dahinter liegende Bauteile ausgeschnitten ist. Zur Senkung der Produktionskosten ist der Betätigungshebel 1104 als Blechformteil ausgebildet, das durch seine seitlich umgelegte Form auch bei einer geringen Blechdicke und somit einem geringen Materialeinsatz eine ausreichende Steifigkeit bietet. Der Betätigungshebel 1104 ist sowohl an der Antriebsstelle 1105 als auch der Abtriebsstelle 1106 mit Gabelköpfen entsprechenden Fortsätzen 1138, 1139, 1140, 1141 versehen, die jeweils auf beiden Seiten Kontaktzapfen 1142, 1143 des die Koppelstange 1110 mit dem Betätigungshebel 1004 koppelnden Jochs 1120 beziehungsweise des Lagerträgers 1126 umgreifen. Die beiden Fortsätze 1138, 1139 beziehungsweise 1140, 1141 die jeweils auf den gegenüberliegenden Seiten eines Kontaktzapfens 1142, 1143 angeordnet sind und die Kraftübertragung in beide Betätigungsrichtungen einer Reibungskupplung sicherstellen, sind gegeneinander leicht versetzt angeordnet. Dies erleichtert die Anprägung und Kalibrierung der späteren Kontaktstellen bei der Herstellung des Betätigungshebels. Dadurch können Auflagestellen geschaffen werden, die breiter sind als die Blechdicke des Betätigungshebels 1104 und bevorzugterweise kaltverfestigt sind. Weiterhin kann hierdurch ein Abstand zwischen den beiden schräg gegenüberliegenden Kontaktstellen exakt hergestellt werden.

An der zwischen Antriebsstelle 1105 und Abtriebsstelle 1106 vorgesehenen Abstützstelle 1107 ist der Betätigungshebel 1104 gehäusefest und verdrehbar auf der an einer nicht dargestellten Getrieberückwand befestigten Achse 1112 abgestützt. Die Achse 1112 weist die dem Kugelpf 712 der Figuren 8 bis 10 entsprechende kugelförmige Verdickung 1112a auf, auf der der Betätigungshebel 1104 in verschiedene Raumrichtungen verschwenk- und neigbar angeordnet ist. Wenn eine Bewegung des Betätigungshebels 1104 auf eine vorgegebene Schwenkbewegung eingeschränkt werden kann, kann die Achse 1112 als zylindrischer Körper ausgebildet sein oder an der Lagerstelle des Betätigungshebels 1104 eine zylindrische Verdickung oder Verjüngung vorgesehen sein. Alternativ kann die Achse 1112 an dem Betätigungshebel 1104 befestigt sein und die Achse mittels eines an einem Gehäuse wie Getriebegehäuse angeordneten Drehlagers aufgenommen sein.

In den Figuren 17 und 18 dreht der Betätigungshebel 1104 coaxial zu der Achse 1112. Diese ist gehäusefest mittels der von der Kupplungsseite axial Ausnehmungen des Betätigungshebels 1104 durchgreifenden Schrauben 1145 mit den an dem Getriebegehäuse befestigten

Lagerböcken 1144 beidseitig verschraubt. Die Schrauben 1145 werden durch ein Werkzeug erreicht, das bei montierter Reibungskupplung axial durch die Reibungskupplung geführt wird. Hierbei werden entsprechende Lücken genutzt oder entsprechende Ausnehmungen in der Reibungskupplung vorgesehen. Dadurch kann die Reibungskupplung mit daran angebundenem Betätigungslager 1102 und Lagerträger 1126 und dem daran aufgesteckten Betätigungshebel 1104 in die Kupplungsglocke eingesetzt werden. Nachdem der Lagerträger 1126 auf das Führungsrohr 1127 aufgesteckt wurde und die Reibungskupplung fixiert wurde, im Falle einer Doppelkupplung beispielsweise indem diese auf der Getriebeeingangswelle gelagert wurde, kann durch die Reibungskupplung hindurch die in der Betätigungseinrichtung vormontierte Achse 1112 mit dem Getriebegehäuse verschraubt werden.

Die Figuren 19 und 20 zeigen die Betätigungseinrichtung 1200 mit gegenüber der Betätigungseinrichtung der Figuren 17 und 18 veränderter gehäusefester Aufnahme der Betätigungseinrichtung 1200. In der Betätigungseinrichtung 1200 erfolgt die Achsenverschraubung der Achse 1212 radial mittels der Schrauben 1245 an den mit dem Getriebegehäuse 1213 befestigten oder an diesem einteilig aufgenommenen Lagerböcken 1244 und ist radial ausgerichtet. Die Befestigung erfolgt vereinfacht von radial außen axial zwischen dem Betätigungshebel 1204 und dem Getriebegehäuse 1213. Um die Schrauben 1245 festzuziehen, wird das Werkzeug beispielsweise durch eine Öffnung in die Kupplungsglocke eingeführt, durch die der Betätigungshebel 1204 aus der Kupplungsglocke ragt. Durch eine derartige Öffnung im Kupplungsgehäuse wird in vorteilhafter Weise der gesamte Betätigungshebel 1204 nach Montage der Reibungskupplung mit Betätigungslager 1202 und Lagerträger 1226 nachträglich in die Kupplungsglocke eingebracht, auf den Lagerträger 1226 gesteckt und mittels der Schrauben 1245 am Getriebegehäuse 1213 festgeschraubt. Die Figur 20 zeigt die Betätigungseinrichtung 1200 von radial außen aus derselben Perspektive, die sich bei einem Einblick durch eine entsprechende in der Kupplungsglocke vorgesehene Öffnung. Dabei ist ersichtlich, dass die Schrauben 1245 der Achse 1212 von oben erkennbar und zugänglich sind.

In Abänderung der Betätigungseinrichtung 1200 der Figuren 19, 20 zeigt die Figur 21 die Betätigungseinrichtung 1300, bei der die Lagerböcke 1344 mit Schlitten 1346 versehen sind. Wenn die aus dem Getriebegehäuse ausgeformten oder mit dem Getriebegehäuse verbundenen Lagerböcke 1344, die die Achse 1312 aufnehmen, statt Bohrungen nach vorne offene Schlitten 1346 für die Schrauben 1345 aufweisen, wird die Montage erleichtert. Durch die Schlitten 1346 kann eine bevorzugt verlierergesicherte Vormontage der Schrauben 1345 an der

Achse 1312 vor der Montage der Betätigungseinrichtung 1300 in der Kupplungsglocke erfolgen. Während der Montage ist daher nur noch ein Positionieren der Schrauben 1345 in den Schlitz 1346 und anschließendes Festziehen der an der Achse 1312 vormontierten Schrauben 1345 nötig.

Figur 22 zeigt eine mögliche Vorspannung der Kontaktstellen der Betätigungseinrichtungen 1100, 1200, 1300 der Figuren 17 bis 21. Sowohl an der Antriebsstelle 1105 als auch an der Abtriebsstelle 1106 können entsprechende, mit dem Betätigungshebel 1104 verbundene und gegen das Joch 1120 beziehungsweise gegen den Lagerträger 1126 vorgespannte Federbleche 1134, 1137, beispielsweise Blattfederlaschen, Formfedern und dergleichen vorgesehen sein.

Die Figuren 23 bis 25 zeigen in unterschiedlichen Ansichten die Betätigungseinrichtung 1400. Im Unterschied zu den vorhergehenden Betätigungseinrichtungen ist der Lagerträger 1426 mittels des Drehlagers 1443 verdrehbar und ansonsten fest am Betätigungshebel 1404 befestigt. Eine gehäusefest angeordnete und den Lagerträger 1426 und das Betätigungslager 1402 führende und radial abstützende Führungshülse kann daher entfallen. Dadurch ist dieses Bauprinzip insbesondere für die Betätigung von Doppelkupplungen geeignet, da zur Betätigung zweier koaxial zueinander angeordneter in einer Doppelkupplung angeordneter Reibungskupplungen Betätigungseinrichtungen benötigt werden, die radial ineinander geschachtelt ausgebildet sind, wobei zumindest die eine Betätigungseinrichtung die andere zumindest teilweise umgreifen muss. Der Verzicht auf eine Führungshülse erleichtert eine Ausbildung derartiger Betätigungseinrichtungen. Die Betätigungseinrichtung 1400 zeigt weiterhin den geschmiedeten Betätigungshebel 1204. Das Funktionsprinzip der Betätigungseinrichtung 1400 ist hierbei jedoch nicht an ein spezielles Herstellverfahren des Betätigungshebels 1404 gekoppelt. Der Antrieb des Betätigungshebels 1404 erfolgt mittels eines Antriebs, der den Betätigungshebel 1404 mittels der mit dem Gelenkkopf 1420 des Betätigungshebels 1404 gelenkig gekoppelten Koppelstange 1410 an der Antriebsstelle 1405 antreibt. Die Abstützstelle 1407 stützt sich mittels des Gelenklagers 1412 gehäusefest ab. Durch den Gelenkkopf 1420 und das Gelenklager 1412 kann der Betätigungshebel 1404 neben der Betätigungsrichtung auch um dessen Längsachse schwenken. Das Betätigungslager 1402 ist dadurch kardanisches gelagert und kann sich an leichte Schiefstellungen der Reibungskupplung beziehungsweise deren Anschlussgeometrie, beispielsweise Tellerfederzungen anpassen. Soweit nicht erforderlich, kann die Abstützstelle 1407 auch auf einer starren Achse gelagert sein.

Die Figuren 26 bis 31 zeigen in unterschiedlichen Ansichten und Montagezuständen die Betätigungseinrichtung 1500. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Abstützstelle 1507 in Form der beiden beidseitig des Betätigungshebels 1504 angebrachten Lagerzapfen 1547 vorgesehen. Die Lagerzapfen 1547 bilden eine gemeinsame Drehachse des Betätigungshebels 1504 gegenüber dem Gehäuse 1513, beispielsweise dem Getriebegehäuse oder mit diesem verbundenen Lagerböcken. Durch die Anordnung der beiden Lagerzapfen 1547 beidseitig des Betätigungshebels 1504 können die direkt oder indirekt am Getriebegehäuse befestigten Gegenlager 1544 für die Lagerzapfen 1547 so weit auseinander angeordnet werden, dass das den inneren Gabelkopf 1529 enthaltende Hebelende des Betätigungshebels 1504 zwischen den Gegenlagern 1544 während des Einbringen des Betätigungshebels 1504 von radial außen auf den Lagerträger 1526 hindurch geschoben werden kann. Die abgebildeten Gegenlager 1544 sind zudem mit der Schnappverbindung 1548 versehen, in die die Lagerzapfen 1547 des Betätigungshebels 1504 während der Montage einrasten und dadurch ohne zusätzliche Befestigungsmittel fixiert werden.

Um Reibungskupplung und Betätigungseinrichtung 1500 zu montieren, werden – wie in Figur 27 gezeigt – zuerst die Gegenlager 1544 und die Führungshülse 1527 an dem Gehäuse 1513 wie Getrieberückwand befestigt. Anschließend wird die Reibungskupplung mit dem bereits daran befestigten Betätigungslager 1502 und dem Lagerträger 1526 in die Kupplungsglocke geschoben und fixiert. Der Betätigungshebel 1504 wird danach von radial außen in die Kupplungsglocke eingesetzt. Dabei werden der innere Gabelkopf mit den gabelförmigen Fortsätzen in die dafür vorgesehenen Nuten 1515 des auf der Führungshülse 1527 aufgesteckten Lagerträgers 1526 eingesetzt und die Lagerzapfen 1547 in die Gegenlager 1544 unter Einrastung der Schnappverbindung 1548 eingebracht. Da für die Hebelbefestigung keine weiteren Befestigungselemente oder Montageschritte erforderlich sind, muss die Antriebsstelle 1505 des Betätigungshebels 1504 nur noch mit dem nicht dargestellten Antrieb verbunden werden. In der Figur 31 ist hierzu die Koppelstange 1510 vorgesehen, die mittels des Schlitzes 1549 den ballig aufgedickten Gabelkopf 1521 des Betätigungshebels 1504 umgreift.

Bei der Gestaltung der aus den Lagerzapfen 1547 und den Gegenlagern 1544 gebildeten Lagerung können die Lagerzapfen 1547 beispielsweise starr mit dem Betätigungshebel 1504 verbunden sein und sich in den Gegenlagern 1544 drehen. Insbesondere zur Verminderung von Spiel können die Bewegungsstelle und die Montageschnittstelle baulich getrennt sein. So kann der Lagerzapfen 1547 beispielsweise drehbar mit dem Betätigungshebel 1504 ver-

bunden sein und anschließend dann mit Übermaß in das Gegenlager 1544 eingeschoben werden. Somit lässt sich die Lagerstelle zwischen dem Betätigungshebel 1504 und Lagerzapfen 1547 einzeln beispielsweise auf minimales Lagerspiel oder Spielfreiheit optimieren. Die Aufnahme in den Gegenlagern 1544 lässt sich unabhängig davon beispielsweise auf einen festen und spielfreien Sitz optimieren.

Statt den Betätigungshebel 1504 während der Montage von radial außen in die Kupplungsglocke einzuschieben, kann – wie in den Figuren 28 und 29 gezeigt – der Betätigungshebel 1504 radial verschiebbar an der Getrieberrückwand vorpositioniert werden, bevor die Reibungskupplung in die Kupplungsglocke geschoben wird. Sind diese, das Betätigungslager 1502 und der Lagerträger 1526 positioniert, wird der Betätigungshebel 1504 – wie in den Figuren 30 und 31 gezeigt – radial nach innen geschoben, damit dessen Gabelkopf 1529 in den Lagerträger 1526 eingreift. Hierdurch können kleinere Öffnungen in der Kupplungsglocke vorgesehen werden, da nur der antriebsseitige Gabelkopf 1521 des Betätigungshebels 1504 durch diese nach außen ragt und nicht der gesamte Betätigungshebel 1504 zusammen mit den Lagerzapfen 1547 durch die Öffnung geführt werden muss. Wenn der Betätigungshebel 1504 für die Montage verschiebbar vorpositioniert wird, können die Gegenlager 1544 mit Führungselementen 1550 (Figuren 28 bis 31) versehen sein, beziehungsweise durch andere Teile so ergänzt sein, dass eine Führung für den Betätigungshebel gebildet wird. Um ein ungewolltes Zurückrutschen des fertigmontierten Betätigungshebels 1504 im Fahrbetrieb zu vermeiden, kann an den Gegenlagern 1544 mit Führungselementen 1550, beispielsweise mittels einer zusätzlichen Schnappverbindung die richtige Lagerzapfenposition gesichert werden. Da der geführte Betätigungshebel 1504 aber immer aus einer exakt definierten Richtung auf die Schnappverbindung 1548 trifft, können einige der zuvor in den Figuren 26 und 27 gezeigten Ausführungsformen Einfädelschrägen an den Gegenlagern 1544 zu Gunsten der Führungselemente 1550 entfallen.

Das Montagekonzept mit einem vorpositionierten verschiebbaren Betätigungshebel 1504 kann mit einer Abstützstelle, die neben dem Schwenken auch ein Neigen um die Hebel längsachse zulässt, kombiniert werden. Hierzu kann eine Kombination der Betätigungseinrichtungen 1400 der Figuren 23 bis 25 und den Betätigungseinrichtungen 1500 der Figuren 26 bis 31 vorgesehen werden. Hierzu wird die Betätigungseinrichtung 1400 mit einer radial steckbaren Verbindung zwischen Betätigungshebel 1404 und Gegenlagern entsprechend den Lagerzapfen 1547 und Gegenlagern 1544 der Betätigungseinrichtung 1500 versehen. Hierbei wird die Abstützstelle 1407 des Betätigungshebels 1404 gegenüber dem Gehäuse

verschiebbar ausgeführt. Auf diese Weise kann das Gelenklager 1412 beispielsweise verschiebbar in einem getriebeseitig fixierten Träger gelagert werden oder der Träger kann das Gelenklager aufnehmen und gegenüber dem Getriebegehäuse verschiebbar vorgesehen sein. Alternativ kann auch der Betätigungshebel relativ zur am Getriebeboden montierten Hebelachse verschoben werden.

Die in den vorhergehenden Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele von Betätigungseinrichtungen lassen sich in ähnlicher Weise in Doppelkupplungen mit zwei integrierten Reibungskupplungen einsetzen. Hierzu können zwei ähnliche Betätigungseinrichtungen um die Drehachse der Doppelkupplung über den Umfang versetzt angeordnet sein oder coaxial ineinander geschachtelt sein. Die Figuren 32 und 33 zeigen das Betätigungssystem 8 im Teilschnitt und in einem Detail dieser mit den beiden Betätigungssystemen 1600, 1700.

Das Betätigungssystem 8 verfügt über zwei coaxial angeordnete Betätigungslager 1602, 1702, von denen jedes mit einer Reibungskupplung wie Teilkupplung einer Doppelkupplung verbunden ist. Beide Betätigungslager 1602, 1702 sind mittels eines separaten Lagerträgers 1626, 1726, den Betätigungshebeln 1604, 1704 und den Koppelstangen 1610, 1710 mit jeweils einem nicht dargestellten Antrieb verbunden. Beide Lagerträger 1626, 1726 sind auf der gemeinsamen Führungshülse 1627 zentriert, ohne dass sich die Lagerträger 1626, 1726 bei ihrer Axialbewegung gegenseitig behindern oder beeinflussen. Hierzu greift der radial äußere Lagerträger 1626 mit radial nach innen ragenden Fortsätzen 1651 durch Schlitze 1751 im inneren Lagerträger 1726 hindurch und stützt sich so radial auf der Führungshülse 1627 ab. Die Lagerträger 1626, 1726 überragen Druck- und Zugkräfte. Hierzu ist der innere Lagerträger 1726 teilbar ausgeführt, um die Fortsätze 1651 des äußeren Lagerträgers 1626 in die Schlitze 1751 schieben zu können. Die Stege 1752 zwischen den Schlitzen 1751 sind an den lagerseitigen Teil des inneren Lagerträgers 1726 angeformt und werden in den hebelseitigen Teil des inneren Lagerträgers 1726 eingehängt. Um Spielfreiheit an den beiden Verbindungen zwischen dem Betätigungslager 1702, dem Lagerträger 1726 und den beiden Hälften des Lagerträgers 1726 sicherzustellen, werden die Verbindungen vorgespannt. Eine weitere Ausführungsform besteht darin, den inneren Lagerträger 1726 einteilig auszuführen und den äußeren Lagerträger 1626 mit abnehmbaren radialen Fortsätzen 1651 auszustatten. Dadurch kann der äußere Lagerträger 1626 ohne die Fortsätze 1651 über den inneren Lagerträger 1726 geschoben werden, bis er sich über den Schlitzen 1751 des Lagerträgers 1726 befindet. Anschließend werden die Fortsätze 1651 von radial außen in die Schlitze 1751 gesetzt, unter den Ringkörper 1753 des Lagerträgers 1726 geschoben und dort befestigt.

tigt. Alternativ können die Fortsätze 1651 von radial innen am äußeren Lagerträger 1626 befestigt werden. Die Montage der Fortsätze 1651 erfolgt dabei durch den inneren Lagerträger 1726 hindurch, der zu diesem Zeitpunkt noch nicht auf der Führungshülse 1627 montiert ist. Unabhängig davon, wie die Lagerträger 1626, 1726 ausgebildet sind, können diese über die Betätigungslager 1602, 1702 vorab mit der entsprechenden Reibungskupplung verbunden werden. Dadurch erfolgt die Montage der Doppelkupplung und des Betätigungssystems 8 entsprechend den zuvor beschriebenen Betätigungseinrichtungen. Die Lagerträger 1626, 1726 werden bei der Montage der Doppelkupplung auf die Führungshülse 1627 aufgeschoben und anschließend werden die beiden Betätigungshebel 1604, 1704 auf die Kontakzapfen 1654, 1754 des jeweiligen Lagerträgers 1626, 1726 gesteckt.

Damit sich die Lagerträger 1626, 1726 nicht auf der Führungshülse 1627 verdrehen können und so möglicherweise die Verbindung mit den Betätigungshebeln 1604, 1704 beeinträchtigt wird, ist an diesen eine Verdrehsicherung vorgesehen. Diese kann an der Führungshülse 1627 erfolgen, beispielsweise mittels eines oder mehrerer Führungsstege, einer von der zylindrischen Form abweichenden Formgebung dieser und dergleichen. Alternativ können die Lagerträger 1626, 1726 durch den zugehörigen Betätigungshebel 1604, 1704 am Verdrehen gehindert werden. Wenn die Lagerträger 1626, 1726 eine rotationssymmetrische Anschlusskontur aufweisen, beispielsweise durch eine umlaufende Nut wie Ringnut - wie beispielsweise in den Figuren 2 bis 7 angedeutet - oder durch eine umlaufende Erhebung, kann auf eine formschlüssige Verdrehsicherung verzichtet werden. Da sich hierbei mittels der rotationssymmetrischen Anschlusskontur des Lagerträgers die Betätigungshebel nicht aushängen können, sind geringe Verdrehbewegungen der Lagerträger unproblematisch.

Bei den zuvor erfolgten Beschreibungen der entsprechenden Betätigungseinrichtungen wird größtenteils davon ausgegangen, dass das antriebsseitige Hebelende wie Antriebsstelle radial nach außen aus der Kupplungsglocke hinausragt und dort mit dem Antrieb verbunden wird. Dies ist die naheliegende Anordnung. Die Betätigungseinrichtungen können alternativ in Kupplungsglocken eingesetzt werden, in denen keine Öffnungen für den Betätigungshebel vorgesehen sind. Hierbei erfolgt die Verbindung des Betätigungshebels mit dem Antrieb innerhalb der Kupplungsglocke. Dies kann beispielsweise für einen innerhalb der Kupplungsglocke angeordneten Antrieb oder bei außerhalb der Kupplungsglocke angeordneten Antrieb mit nach außen geführter Verbindung des Betätigungshebels und des Antriebs, beispielsweise der Koppelstange wie Kolbenstange, Gewindespindel und dergleichen vorgesehen

sein. Auch wenn der Betätigungshebel nicht durch die Kupplungsglocke geführt ist, sind entsprechende Montageöffnungen in der Kupplungsglocke vorgesehen.

Bezugszeichenliste

1	Reibungskupplung
2	Tellerfeder
3	Anpressplatte
4	Reibbelag
5	Kupplungsscheibe
6	Gegendruckplatte
7	Tellerfederzunge
8	Betätigungssystem
100	Betätigungseinrichtung
101	Anlagefläche
102	Betätigungslager
103	Getriebeeingangswelle
104	Betätigungshebel
105	Antriebsstelle
106	Abtriebsstelle
107	Abstützstelle
108	Antrieb
109	Druckzylinder
110	Kolbenstange
111	Drehlager
112	Drehlager
113	Getriebegehäuse
114	Gleitlagerung
115	Nut
116	Hebelende
117	Druckkammer
118	Druckkammer
119	Kolben
200	Betätigungseinrichtung
204	Betätigungshebel
205	Antriebsstelle
206	Abtriebsstelle
207	Abstützstelle
208	Antrieb
209	Druckzylinder
300	Betätigungseinrichtung
304	Betätigungshebel
305	Antriebsstelle
306	Abtriebsstelle
307	Abstützstelle
308	Antrieb
309	Druckzylinder
309a	Druckzylinder
400	Betätigungseinrichtung
402	Betätigungslager
404	Betätigungshebel
405	Antriebsstelle

406	Abtriebsstelle
407	Abstützstelle
408	Antrieb
409	Elektromotor
410	Rotor
412	Drehlager
417	Schnecke
418	Zahnsegment
419	Schneckengetriebe
500	Betätigungseinrichtung
502	Betätigungslager
504	Betätigungshebel
505	Antriebsstelle
506	Abtriebsstelle
507	Abstützstelle
508	Antrieb
509	Elektromotor
510	Rotor
511	Kulisse
517	Gewindespindel
518	Spindelmutter
519	Spindelgetriebe
520	Rolle
600	Betätigungseinrichtung
602	Betätigungslager
604	Betätigungshebel
605	Antriebsstelle
606	Abtriebsstelle
607	Abstützstelle
608	Antrieb
609	Elektromotor
610	Rotor
613	Kupplungsglocke
617	Gewindespindel
618	Spindelmutter
619	Spindelgetriebe
700	Betätigungseinrichtung
701	Anlagefläche
702	Betätigungslager
704	Betätigungshebel
705	Antriebsstelle
706	Abtriebsstelle
707	Abstützstelle
710	Koppelstange
712	Kugelpopf
712a	Stift
713	Gehäuse
713a	Abstützelement
715	Nut
720	Joch
721	Gabelkopf
723	Ausformung
724	Halteblech

725	Anlagefläche
726	Lagerträger
727	Führungshülse
728	Gewindezapfen
729	Gabelkopf
800	Betätigungseinrichtung
804	Betätigungshebel
812	Kugelkopf
812a	Stift
813	Gehäuse
830	Werkzeuganschlusskontur
900	Betätigungseinrichtung
904	Betätigungshebel
912	Kugelkopf
913	Gehäuse
923	Anformung
930	Werkzeuganschlusskontur
931	Ausnehmung
1000	Betätigungseinrichtung
1001	Anlagefläche
1004	Betätigungshebel
1007	Abstützstelle
1010	Koppelstange
1012	Kugelkopf
1020	Joch
1021	Gabelkopf
1024	Halteblech
1026	Lagerträger
1029	Gabelkopf
1033	Energiespeicher
1034	Formfeder
1035	Vorspannfeder
1036	Vorspannfeder
1037	Federlasche
1100	Betätigungseinrichtung
1102	Betätigungslager
1104	Betätigungshebel
1105	Antriebsstelle
1106	Abtriebsstelle
1107	Abstützstelle
1110	Koppelstange
1112	Achse
1112a	Verdickung
1120	Joch
1126	Lagerträger
1127	Führungshülse
1134	Federblech
1137	Federblech
1138	Fortsatz
1139	Fortsatz
1140	Fortsatz
1141	Fortsatz
1142	Kontaktzapfen

1143 Kontaktzapfen
1144 Lagerbock
1145 Schraube
1200 Betätigungseinrichtung
1202 Betätigungslager
1204 Betätigungshebel
1212 Achse
1213 Getriebegehäuse
1226 Lagerträger
1244 Lagerbock
1245 Schraube
1300 Betätigungseinrichtung
1312 Achse
1344 Lagerbock
1345 Schraube
1346 Schlitz
1400 Betätigungseinrichtung
1402 Betätigungslager
1404 Betätigungshebel
1405 Antriebsstelle
1407 Abstützstelle
1410 Koppelstange
1412 Gelenklager
1420 Gelenkkopf
1426 Lagerträger
1443 Drehlager
1500 Betätigungseinrichtung
1502 Betätigungslager
1504 Betätigungshebel
1505 Antriebsstelle
1507 Abstützstelle
1510 Koppelstange
1513 Gehäuse
1515 Nut
1521 Gabelkopf
1526 Lagerträger
1527 Führungshülse
1529 Gabelkopf
1544 Gegenlager
1547 Lagerzapfen
1548 Schnappverbindung
1549 Schlitz
1550 Führungselement
1600 Betätigungseinrichtung
1602 Betätigungslager
1604 Betätigungshebel
1610 Koppelstange
1626 Lagerträger
1627 Führungshülse
1651 Fortsatz
1654 Kontaktzapfen
1700 Betätigungseinrichtung
1702 Betätigungslager

1704 Betätigungshebel
1710 Koppelstange
1726 Lagerträger
1751 Schlitz
1752 Steg
1753 Ringkörper
1754 Kontakzapfen

Patentansprüche

1. Betätigungseinrichtung (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700) für eine entlang eines Betätigungswegs betätigte Reibungskupplung (1) mit einem von einem Antrieb an einer Antriebsstelle (105, 205, 305, 405, 505, 605, 705, 1105, 1405, 1505) betätigten, an einer Abstützstelle (107, 207, 307, 407, 507, 607, 707, 1107, 1407, 1507) gehäusefest um einen Hebelpunkt verdrehbar aufgenommenen und ein Hebelelement der Reibungskupplung drehentkoppelt an einer Abtriebsstelle (106, 206, 306, 406, 506, 606, 706, 1106) axial beaufschlagenden Betätigungshebel (104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404, 1504, 1604, 1704), dadurch gekennzeichnet, dass Antriebsstelle (105, 205, 305, 405, 505, 605, 705, 1105, 1405, 1505), Abstützstelle (107, 207, 307, 407, 507, 607, 707, 1007, 1107, 1407, 1507) und Abtriebsstelle (106, 206, 306, 406, 506, 606, 706, 1106) axial in beide Richtungen kraftübertragend ausgebildet sind.
2. Betätigungseinrichtung (100, 400, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützstelle (107, 407, 707, 1007, 1107, 1407, 1507) zwischen Antriebsstelle (105, 405, 705, 1105, 1405, 1505) und Abtriebsstelle (106, 406, 706, 1106) auf dem Betätigungshebel (104, 404, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1407, 1504, 1604, 1704) angeordnet ist.
3. Betätigungseinrichtung (300, 500, 600) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebsstelle (306, 506, 606) zwischen Antriebsstelle (305, 505, 605) und Abstützstelle (307, 507, 607) auf dem Betätigungshebel (304, 504, 604) angeordnet ist.
4. Betätigungseinrichtung (200) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsstelle (205) zwischen Abtriebsstelle (206) und Abstützstelle (207) auf dem Betätigungshebel (204) angeordnet ist.
5. Betätigungseinrichtung (400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsstelle (405, 505, 605, 705, 1105, 1405, 1505) mittels eines Getriebes mit einem Elektromotor (409, 509, 609) gekoppelt ist.
6. Betätigungseinrichtung (500, 600) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe als Spindelgetriebe (519, 619) wie Kugelumlaufgetriebe ausgebildet ist.

7. Betätigungseinrichtung (500) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer von einem Rotor (510) des Elektromotors (509) angetriebenen Gewindespindel (517) eine Spindelmutter (518) mit einer in eine in den Betätigungshebel (504) eingebrachte, zum Betätigungsweg schräg verlaufende Kulissee (511) eingreifenden Rolle (520) vorgesehen ist.
8. Betätigungseinrichtung (400) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe als Schneckengetriebe (419) ausgebildet ist.
9. Betätigungseinrichtung (100, 200, 300, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1700) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsstelle (105, 205, 305, 705, 1105, 1405, 1505) mit zumindest einem die Antriebsstelle (105, 205, 305, 705, 1105, 1405, 1505) bidirektional verlagernden Druckzylinder (109, 209, 309, 309a) gekoppelt ist.
10. Betätigungseinrichtung (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Antriebsstelle (105, 205, 305, 405, 505, 605, 705, 1105, 1405, 1505), Abtriebsstelle (106, 206, 306, 406, 506, 606, 706, 1106) und/oder Abstützstelle (107, 207, 307, 407, 507, 607, 707, 1007, 1107, 1407, 1507) gegen den Betätigungshebel (104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904, 1004, 1104, 1204, 1304, 1404, 1504, 1604, 1704) spielfrei vorgespannt sind.

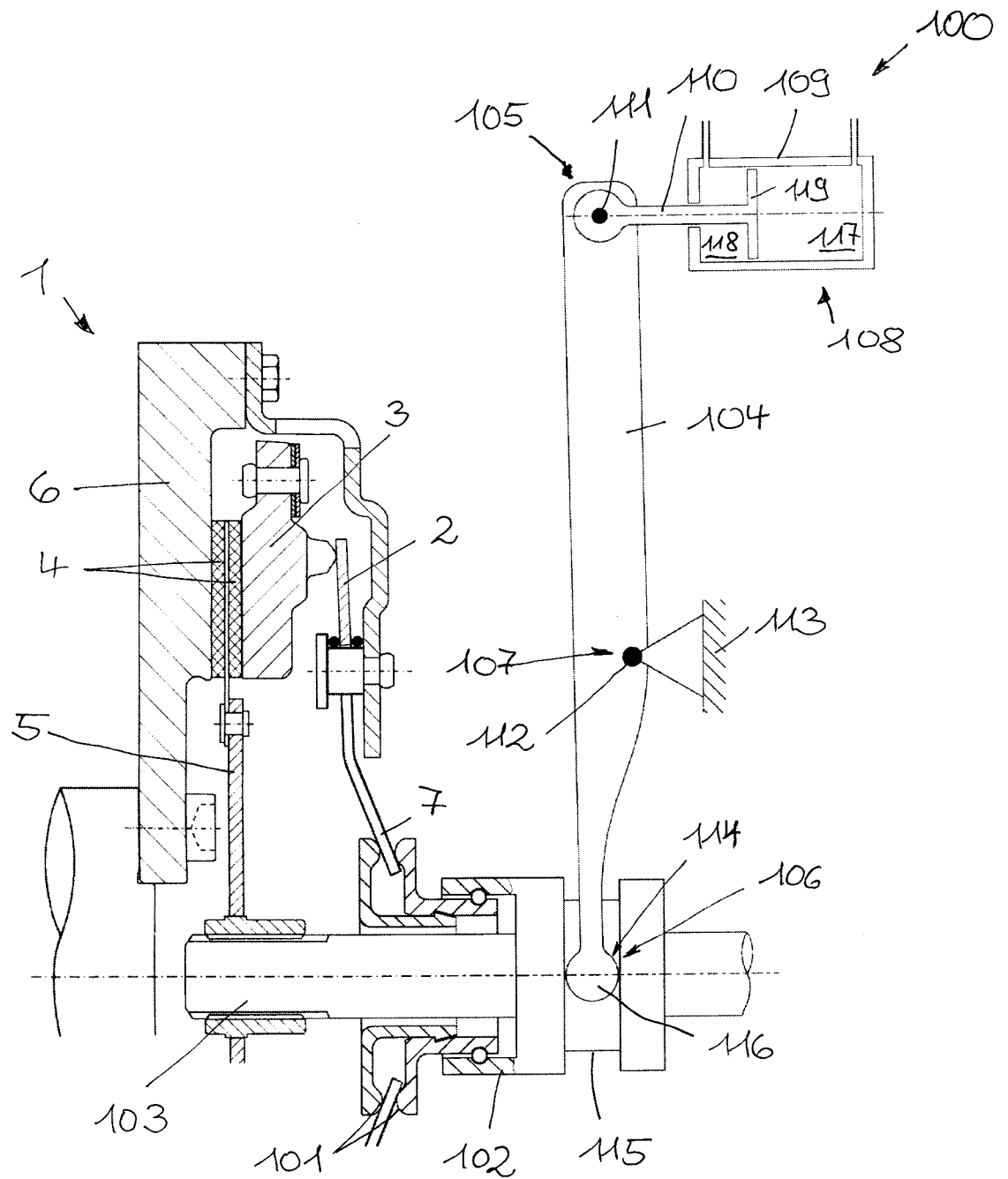


Fig. 1

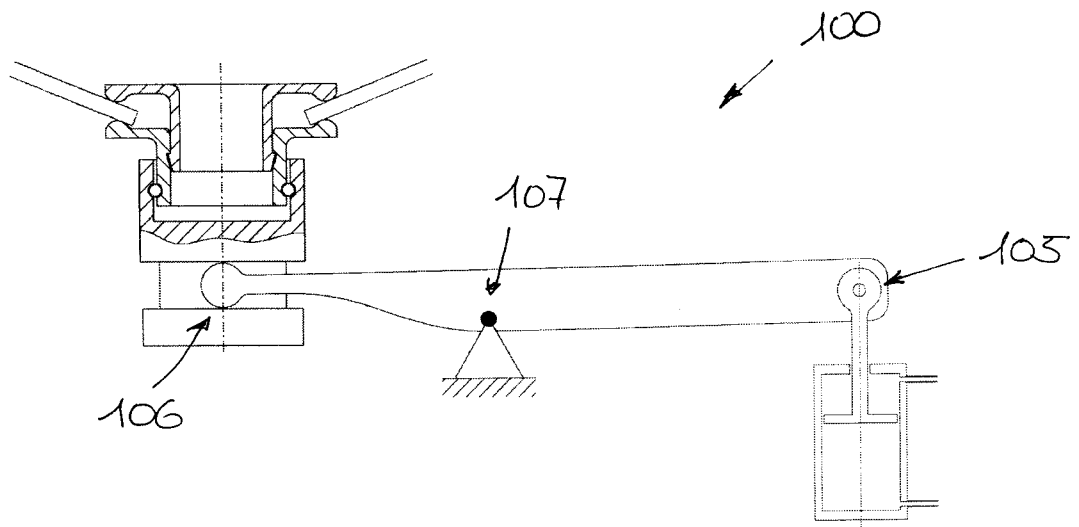


Fig. 2

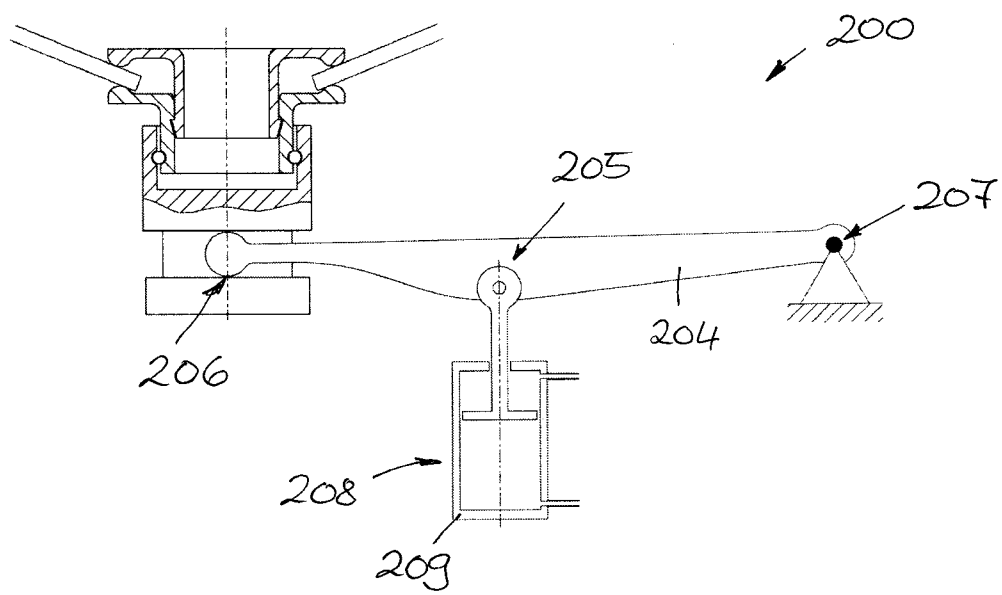


Fig. 3

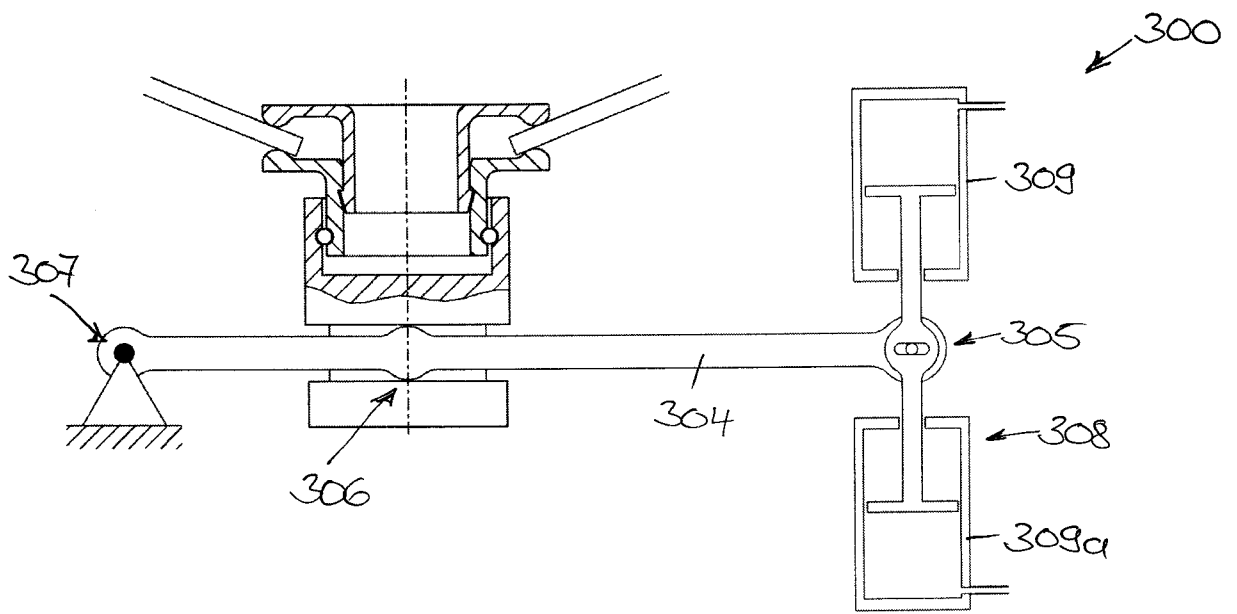


Fig. 4

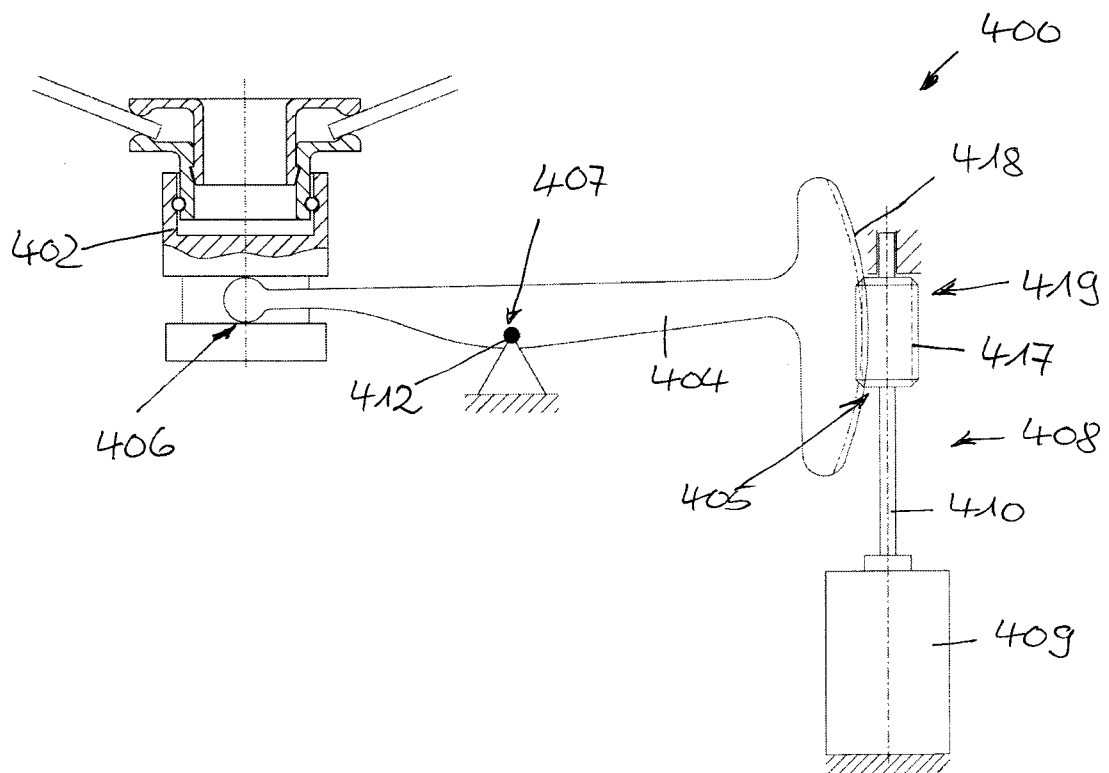


Fig. 5

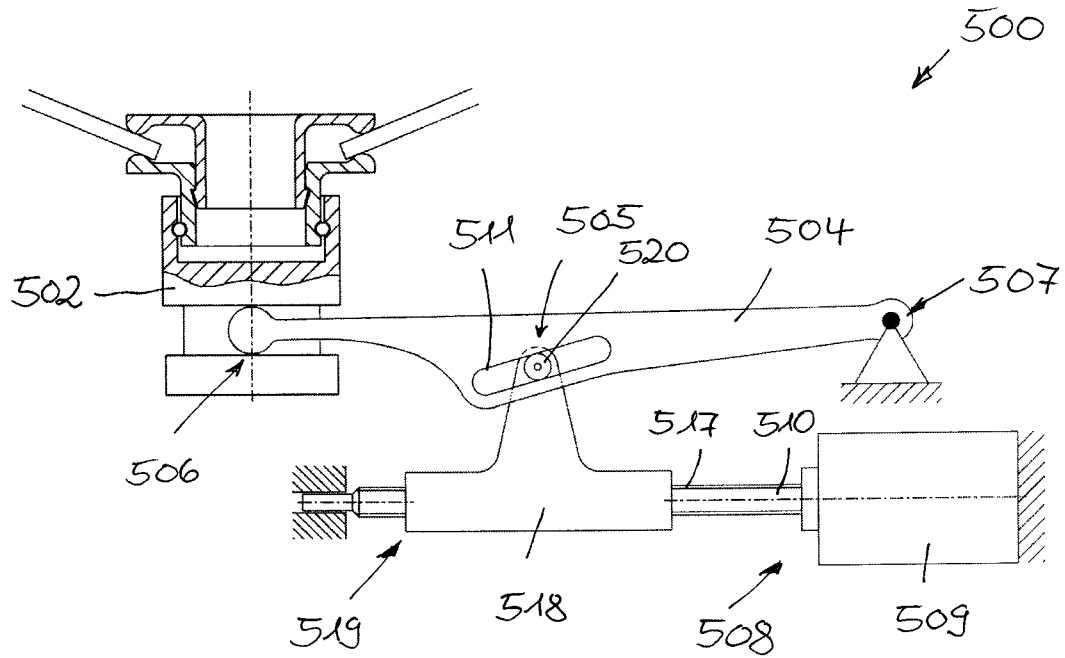


Fig. 6

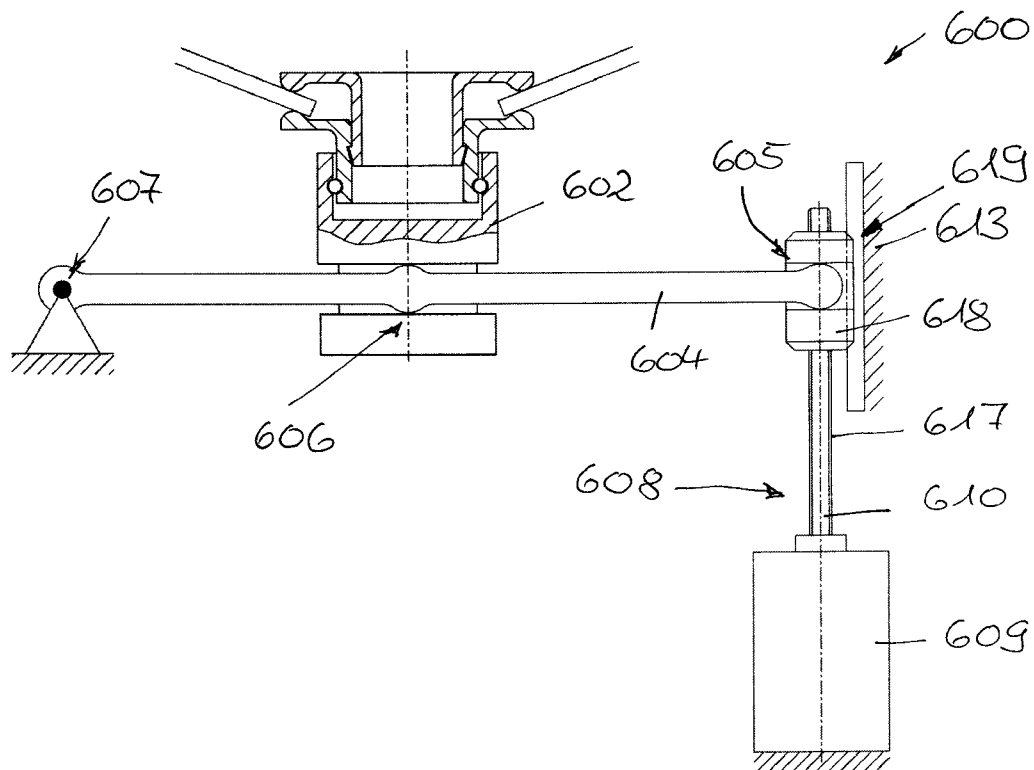


Fig. 7

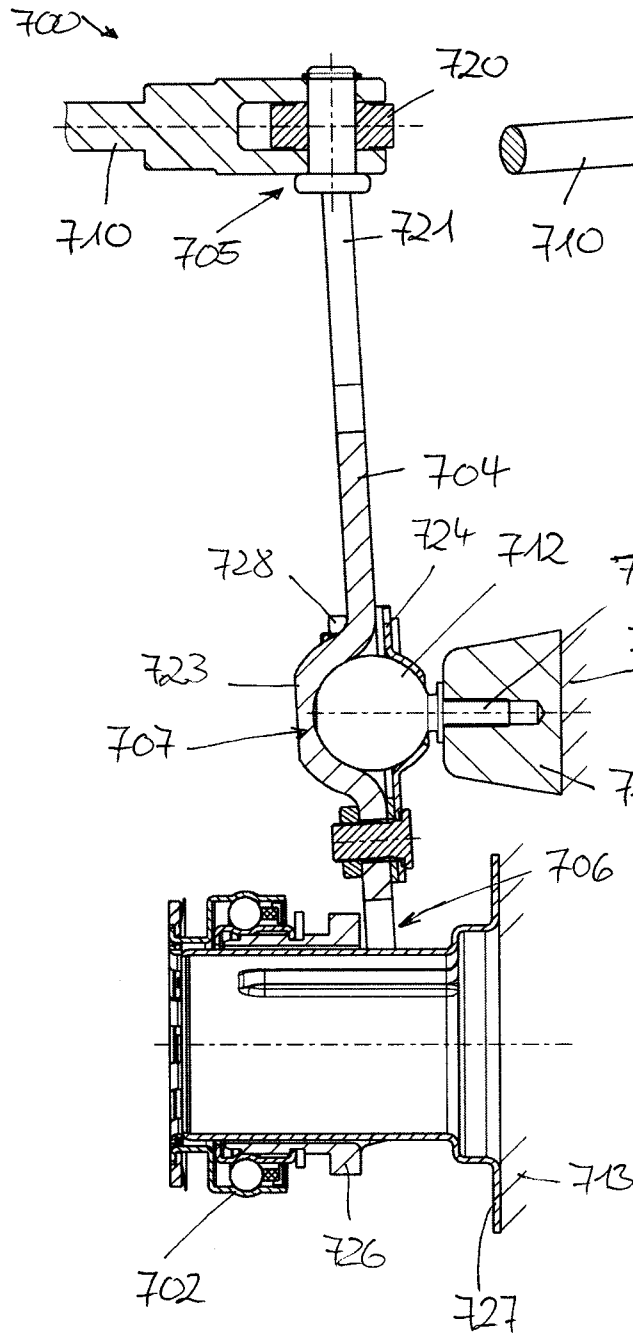


Fig. 8

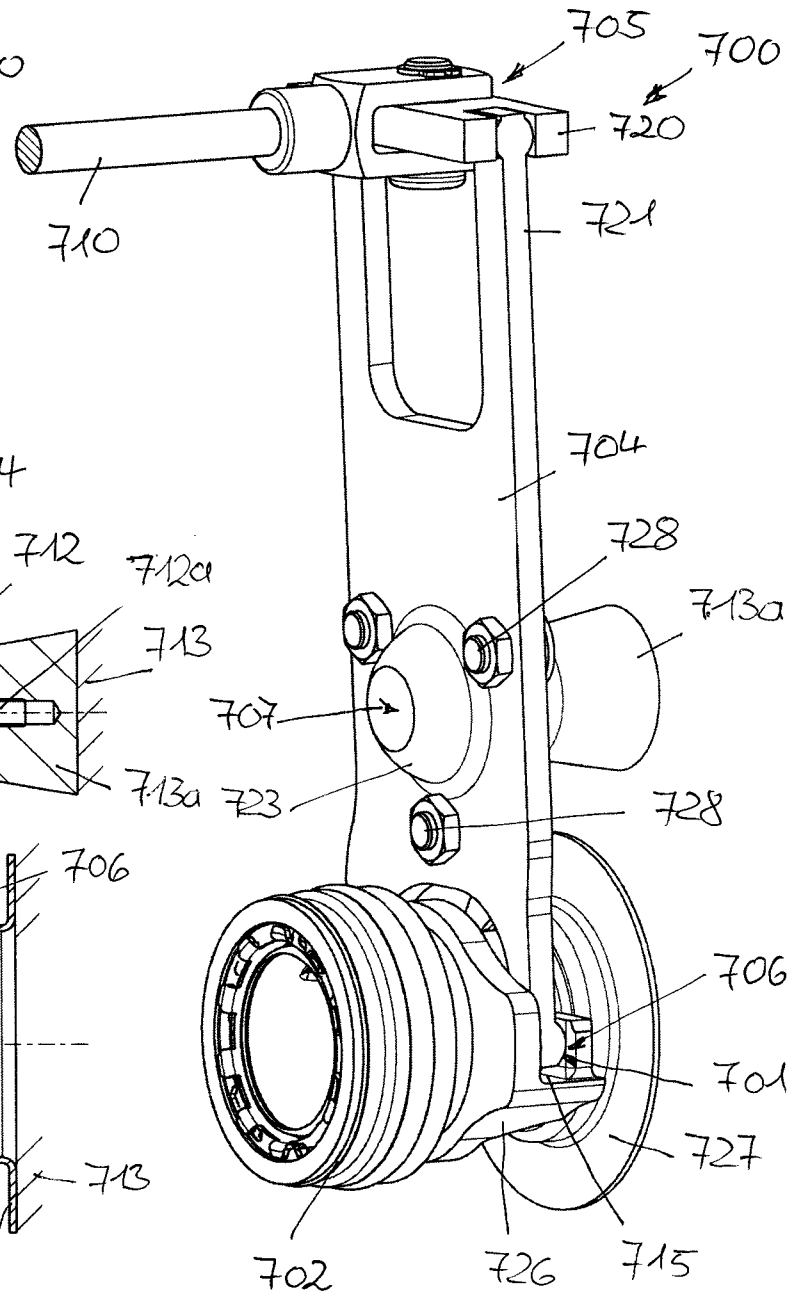


Fig. 9

700
✕

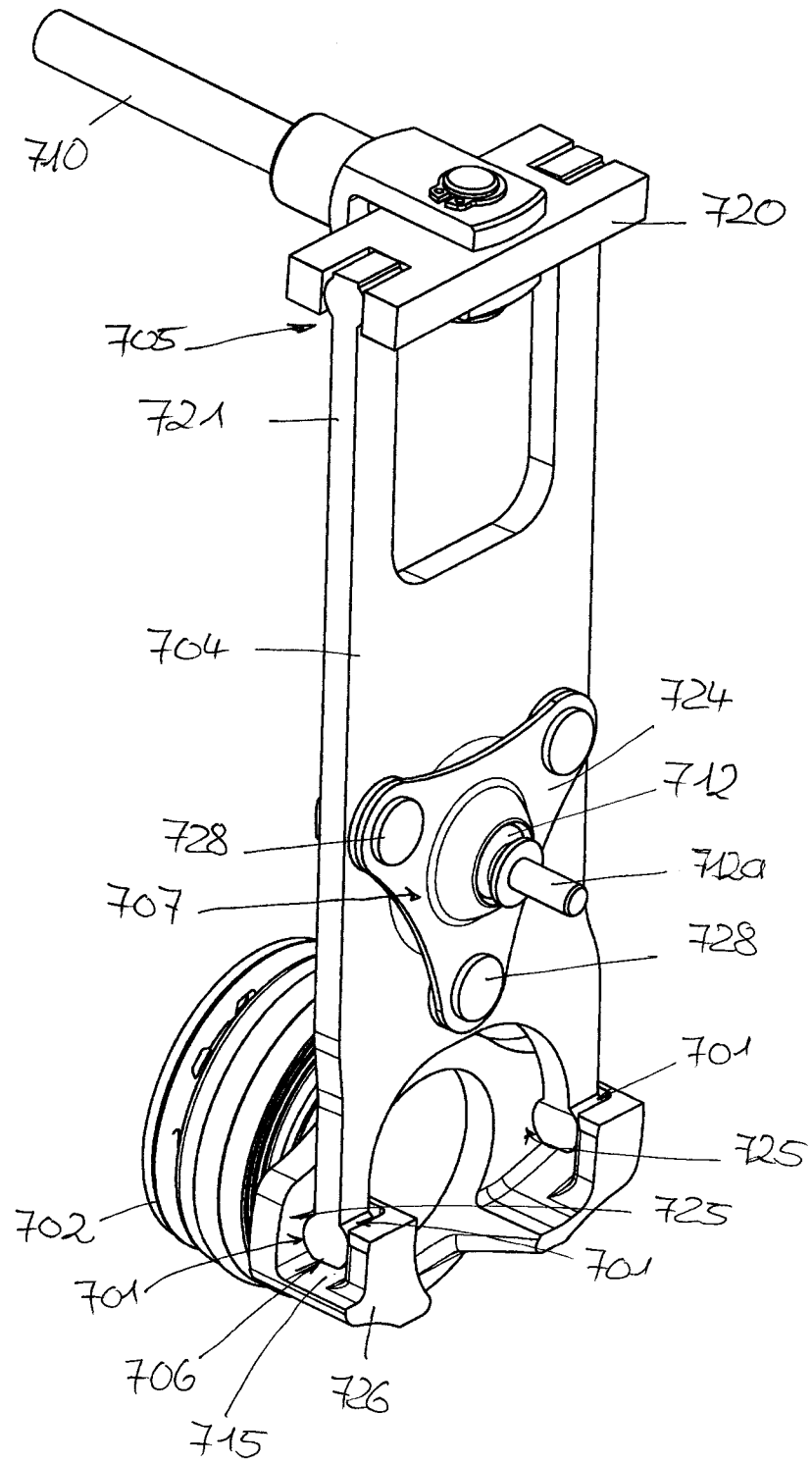


Fig. 10

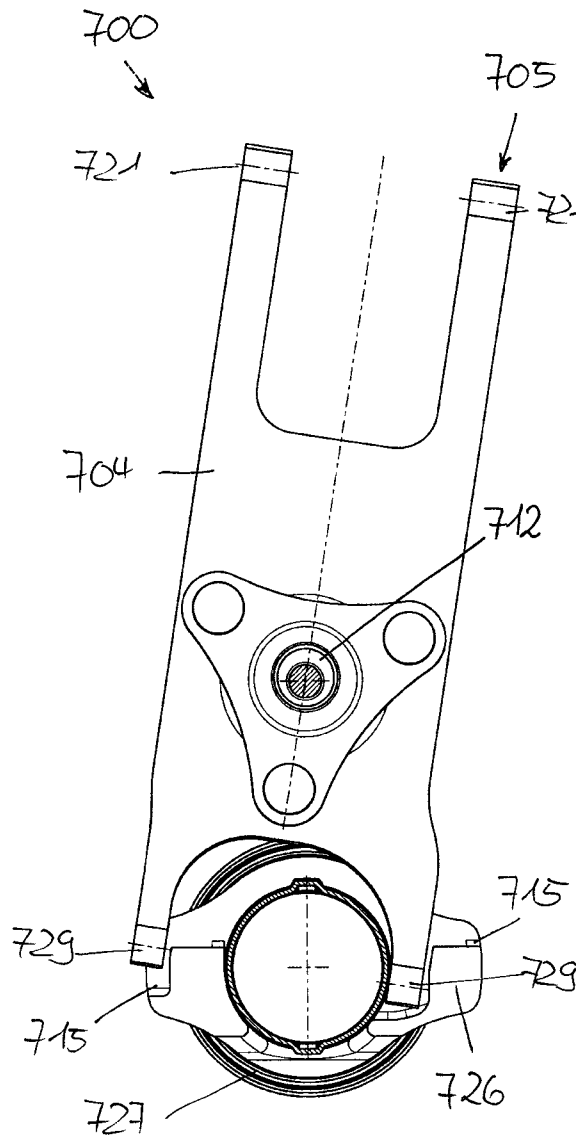


Fig. 11

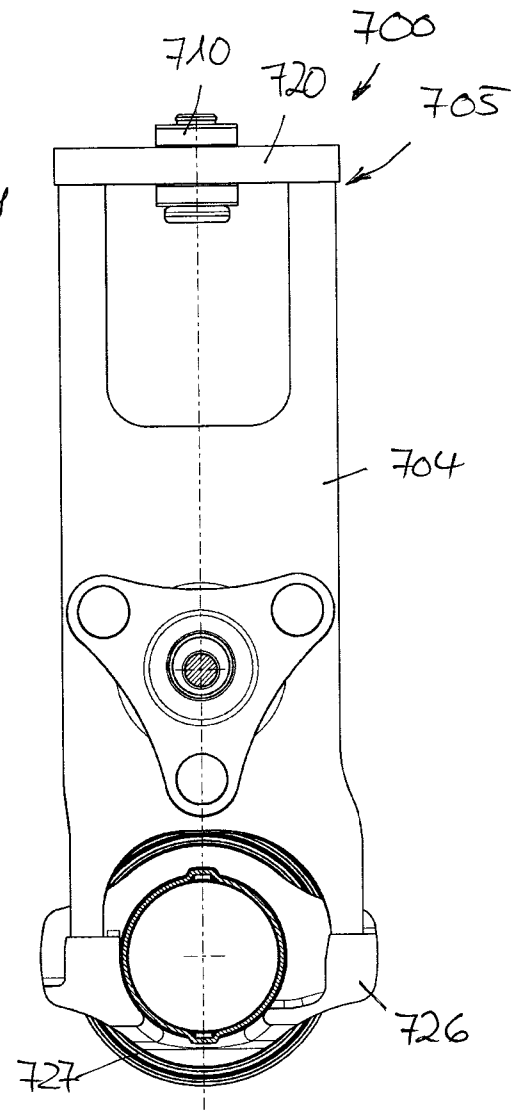


Fig. 12

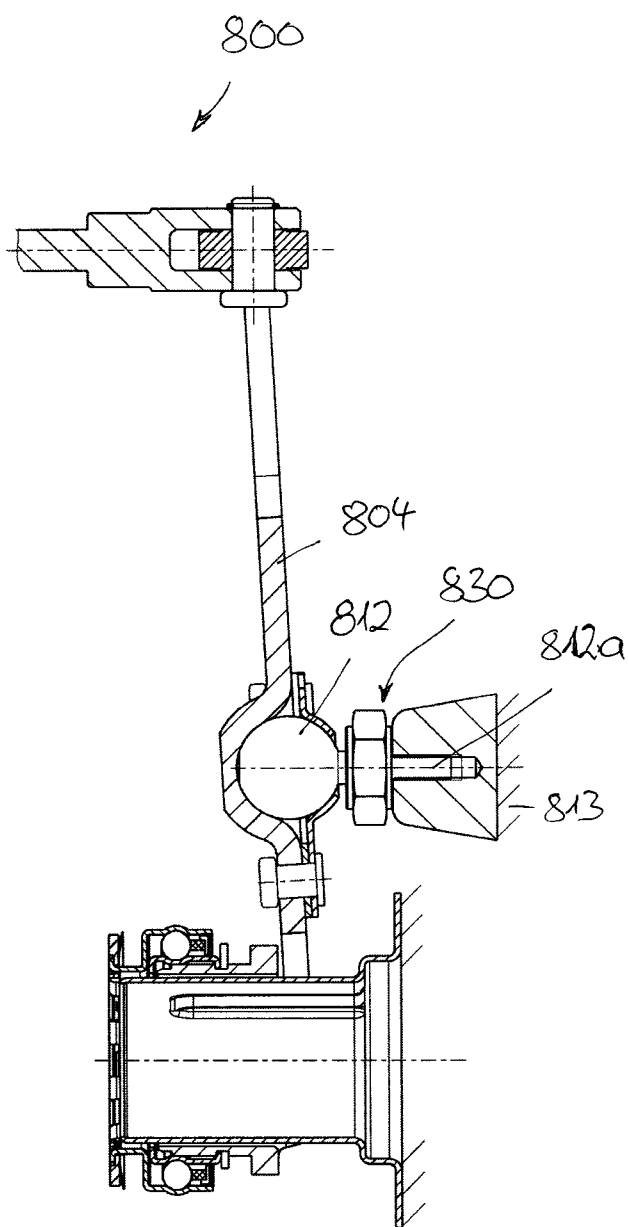


Fig. 13

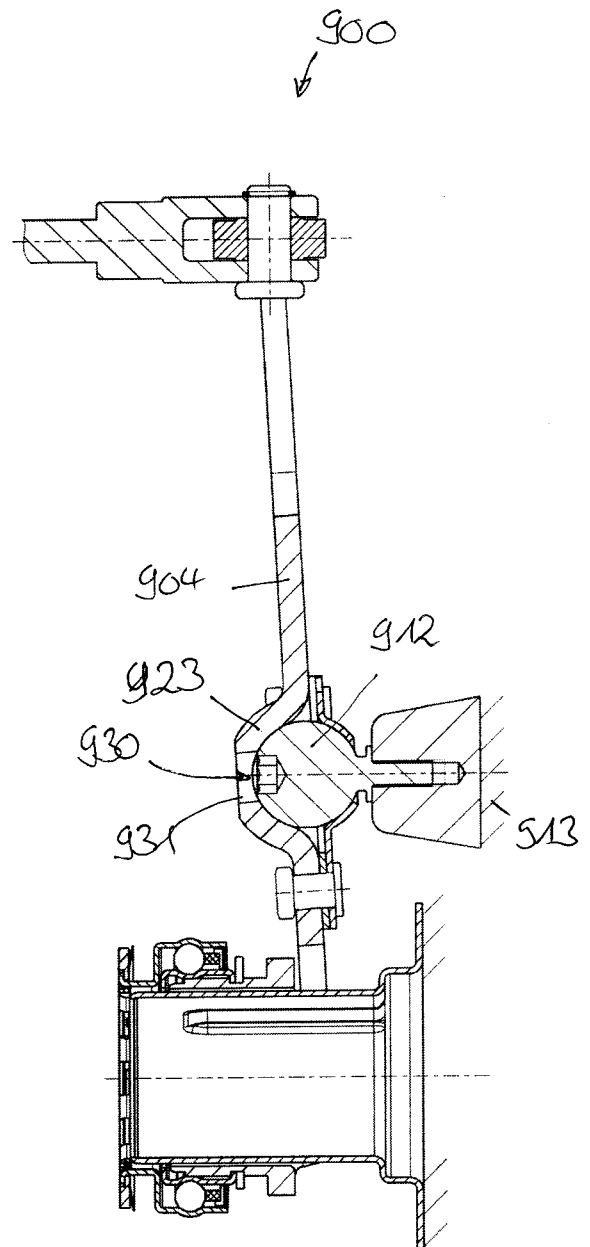


Fig. 14

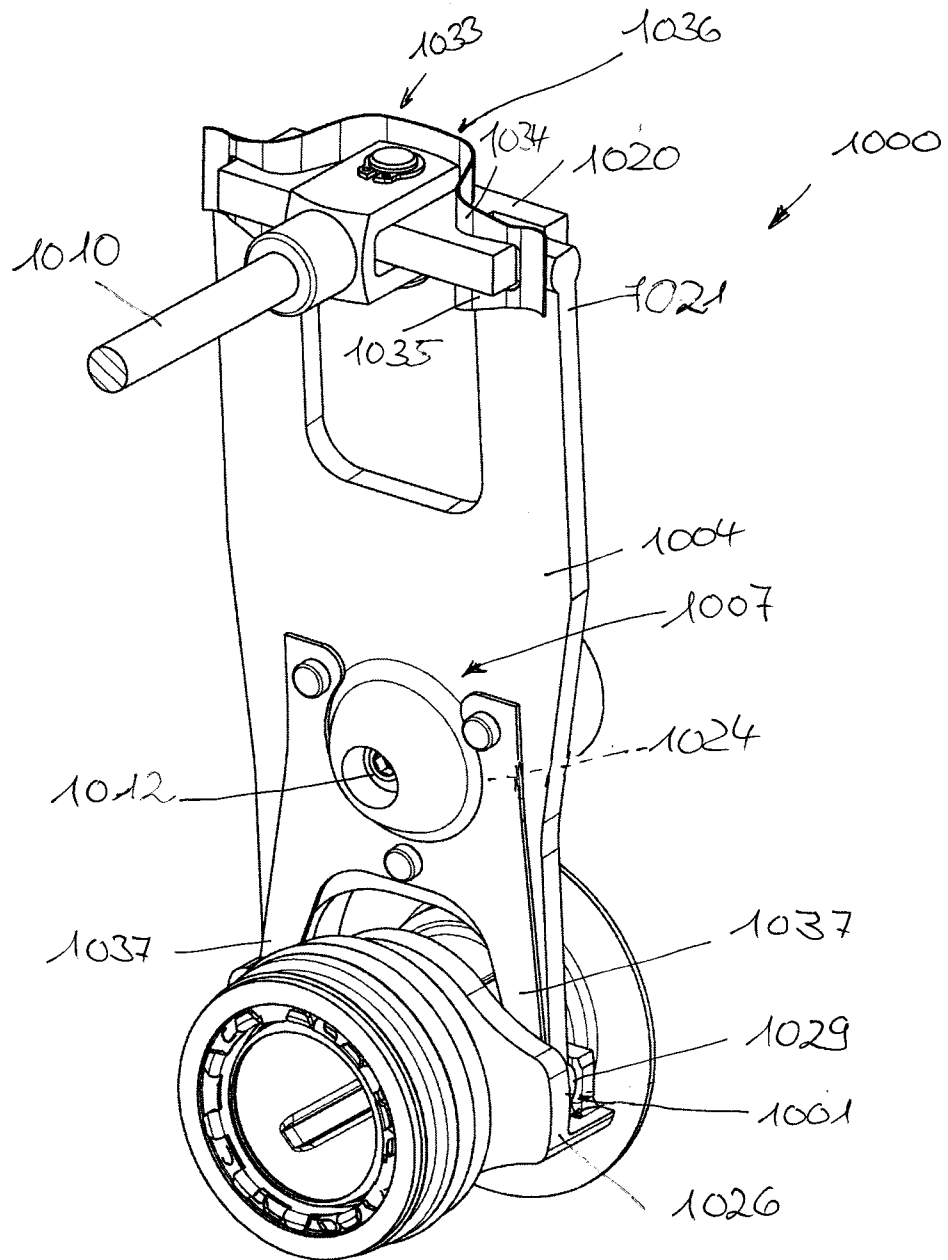


Fig. 15

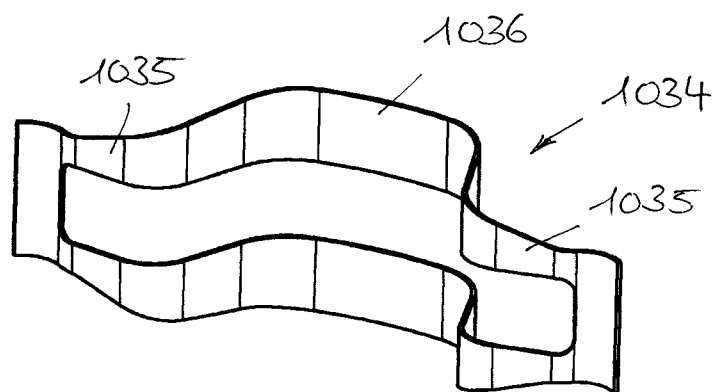


Fig. 16

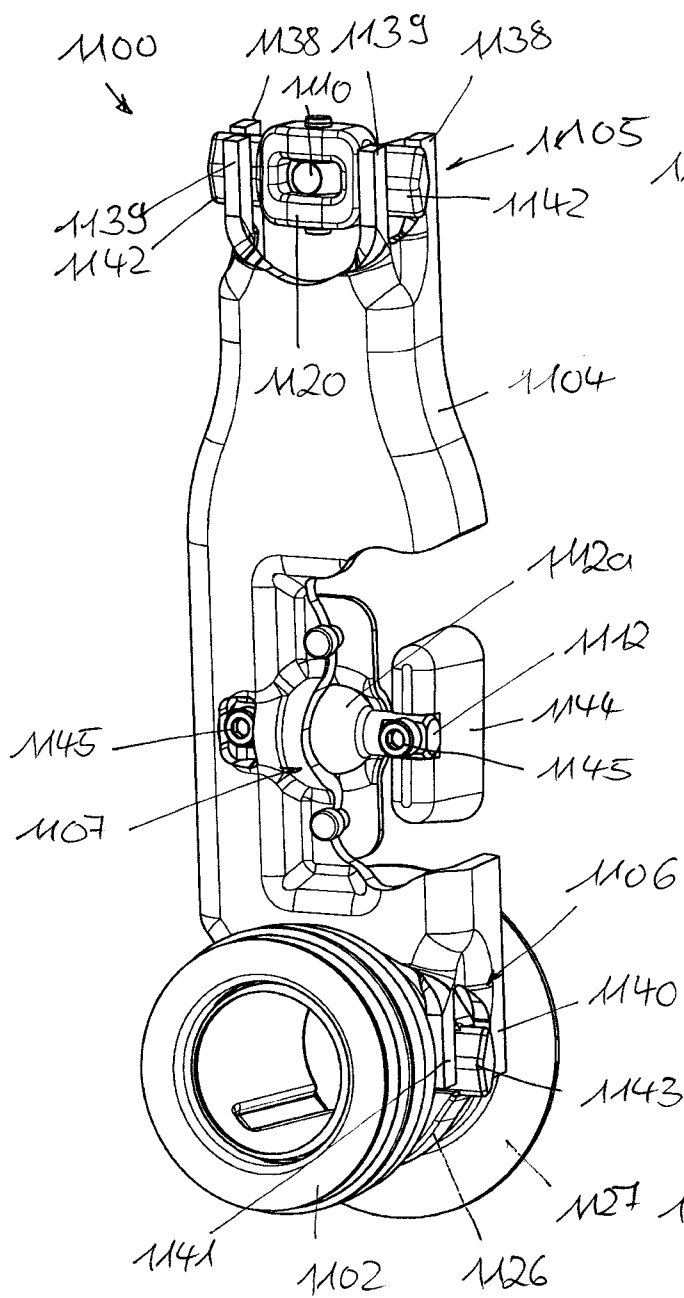


Fig. 17

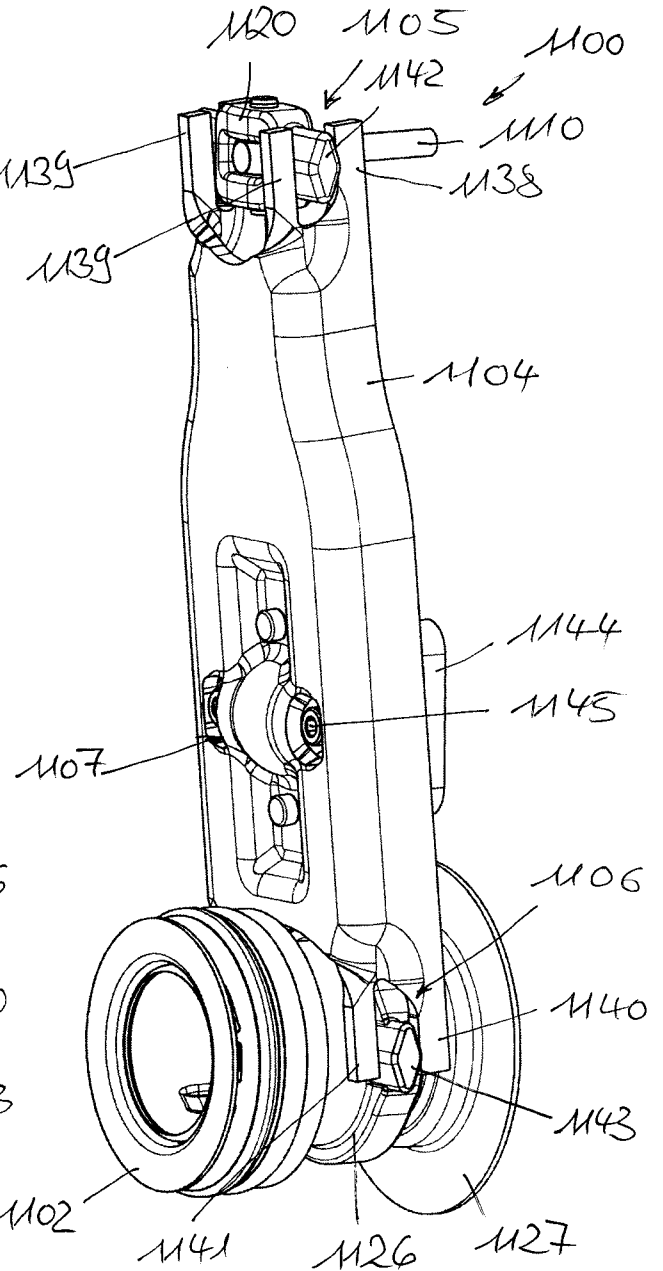


Fig. 18

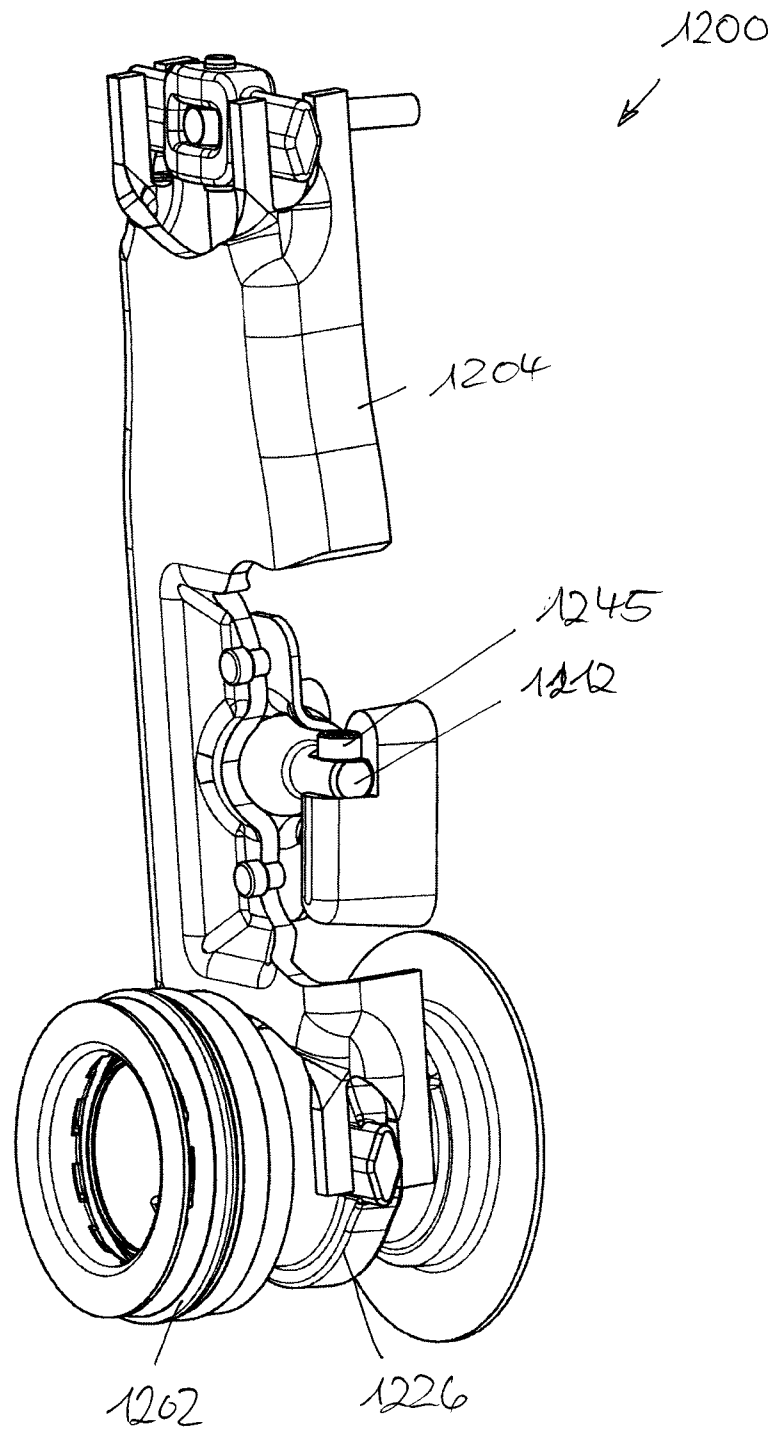


Fig. 19

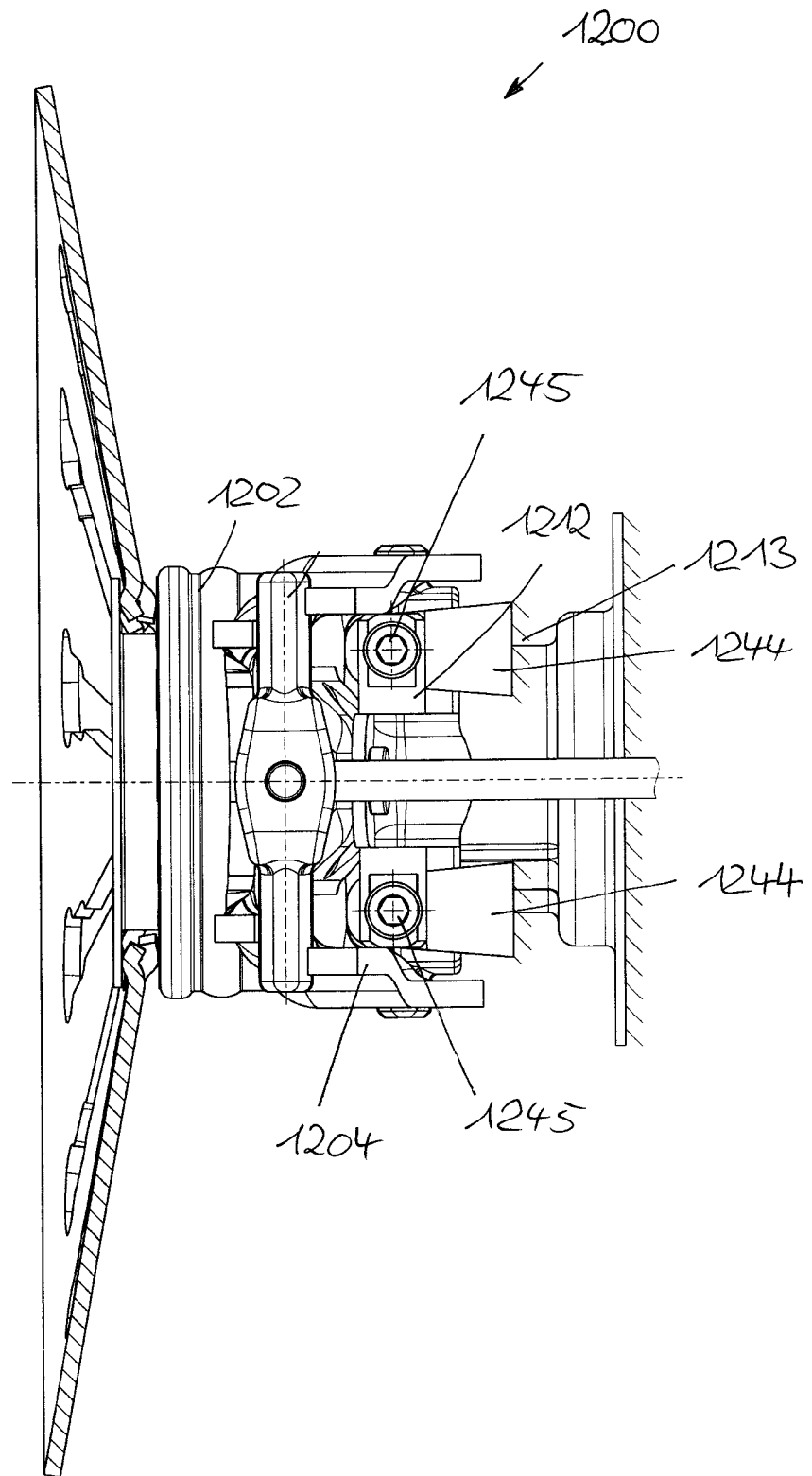


Fig. 20

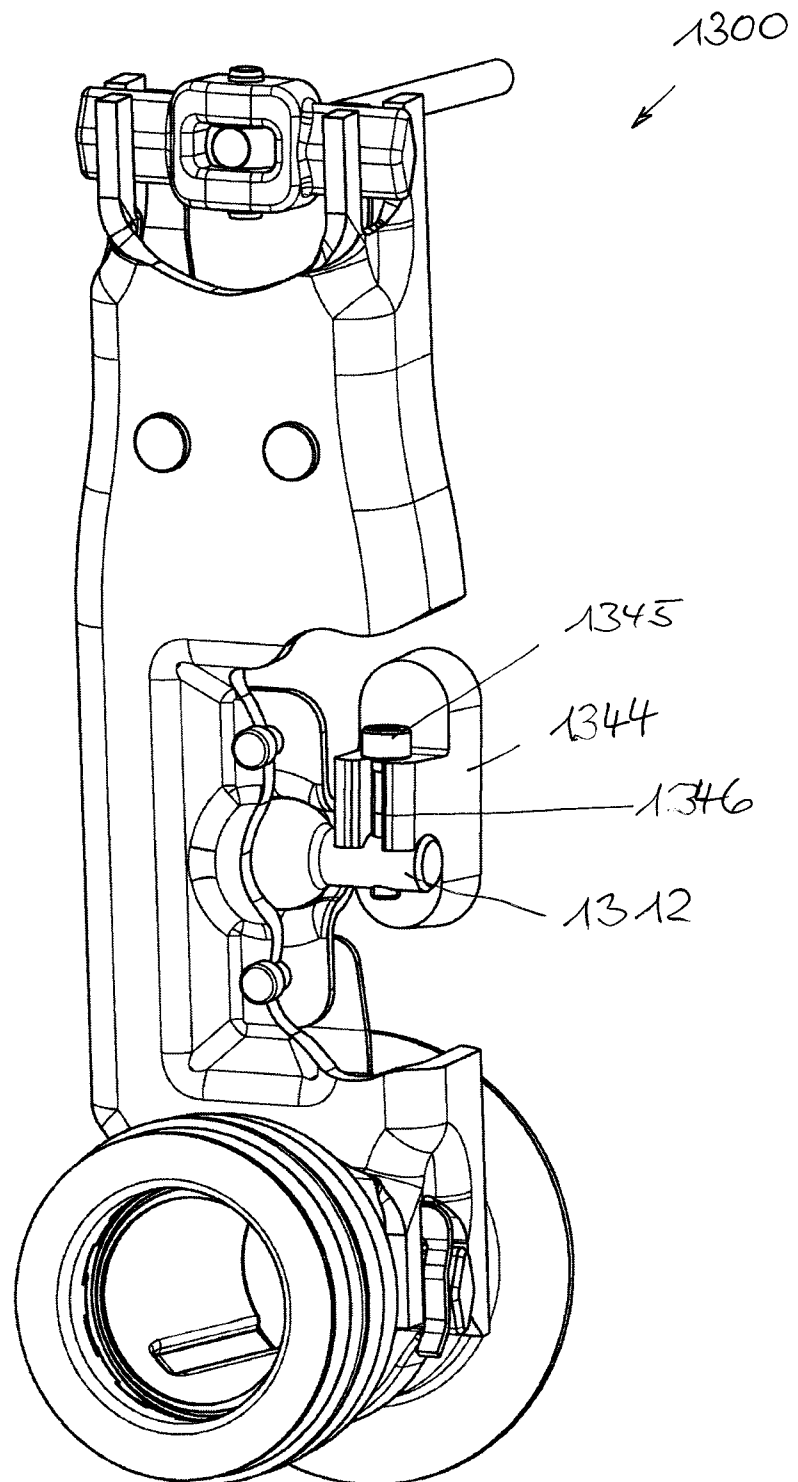


Fig. 21

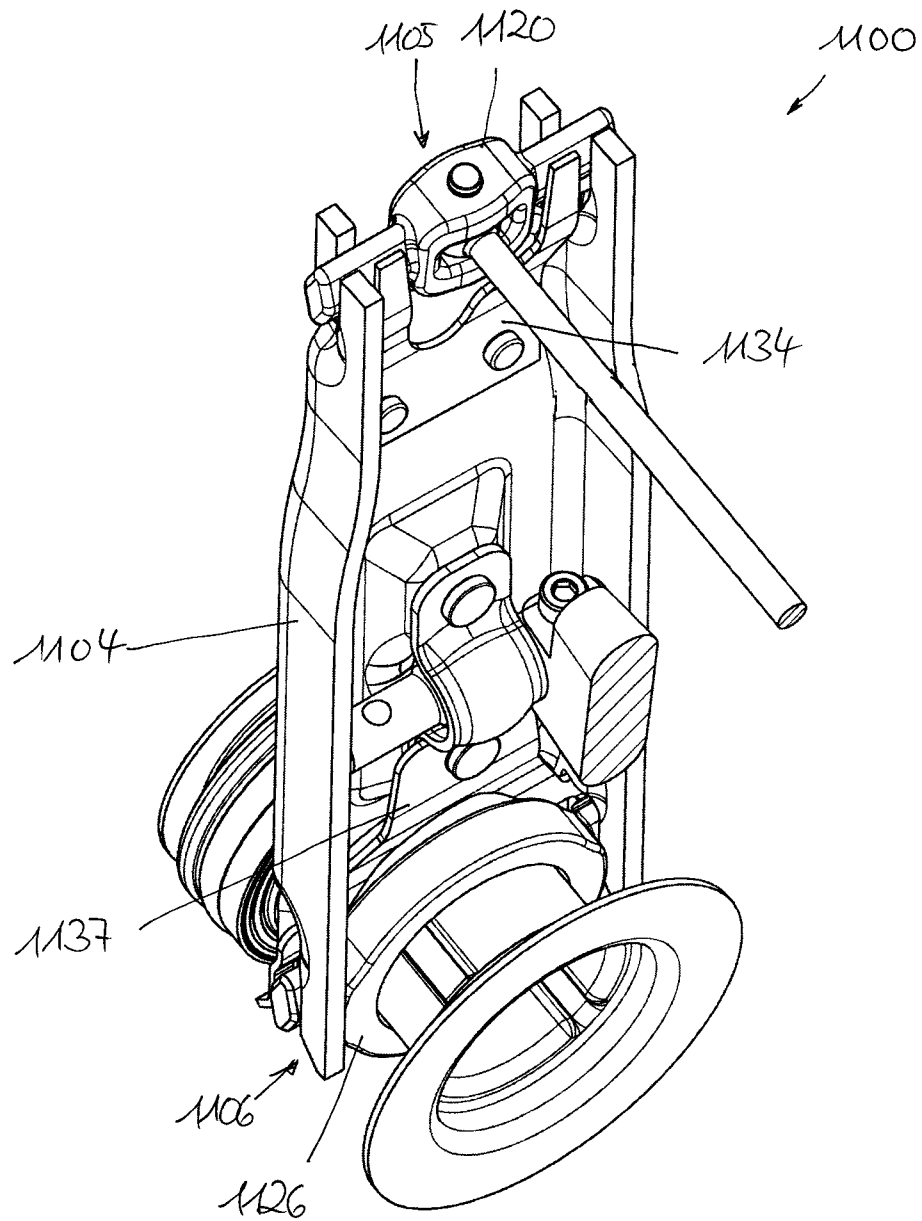


Fig. 22

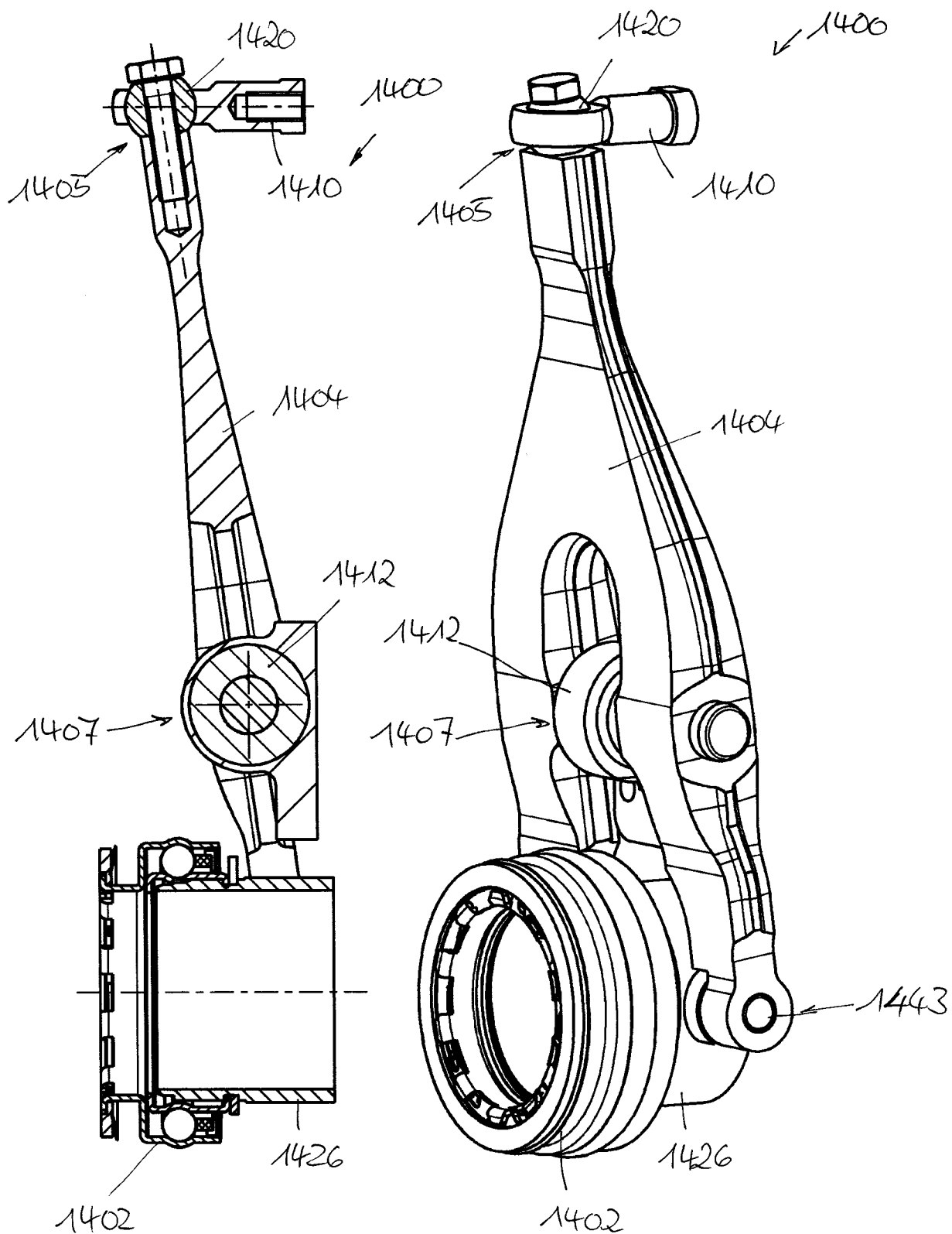


Fig. 23

Fig. 24

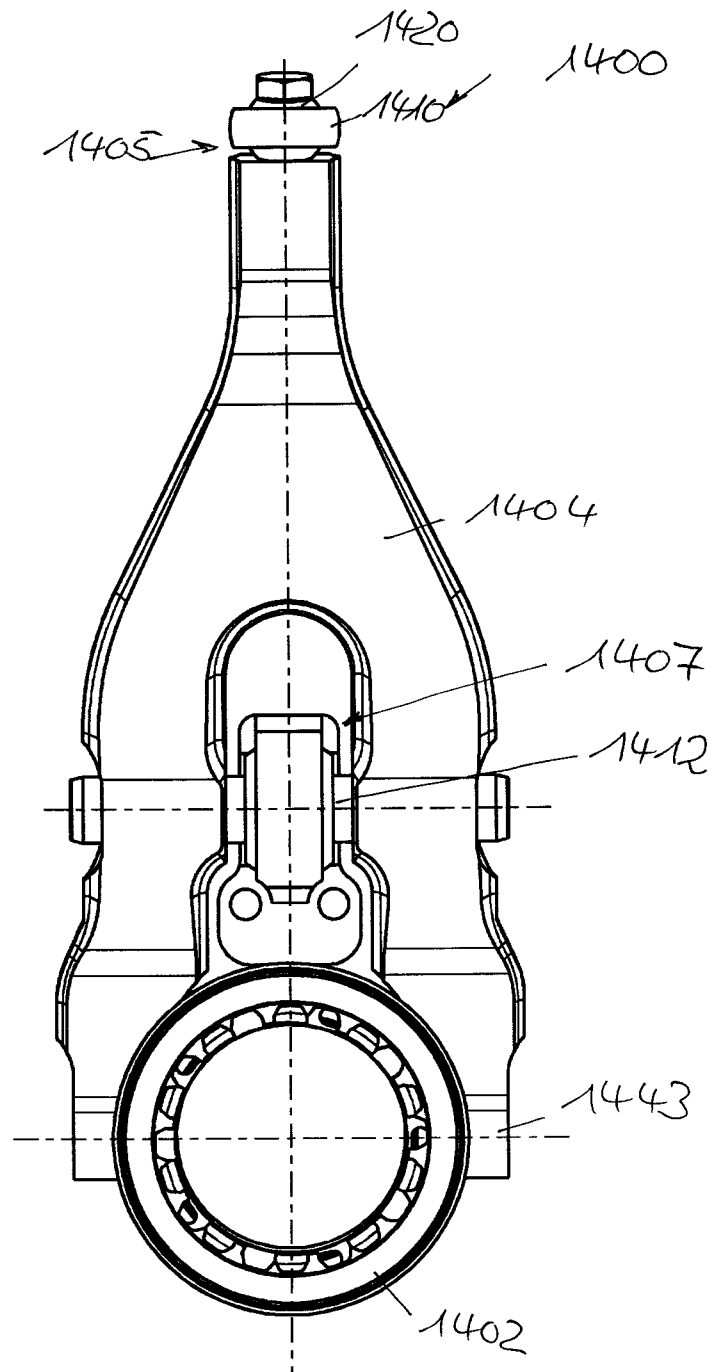


Fig. 25

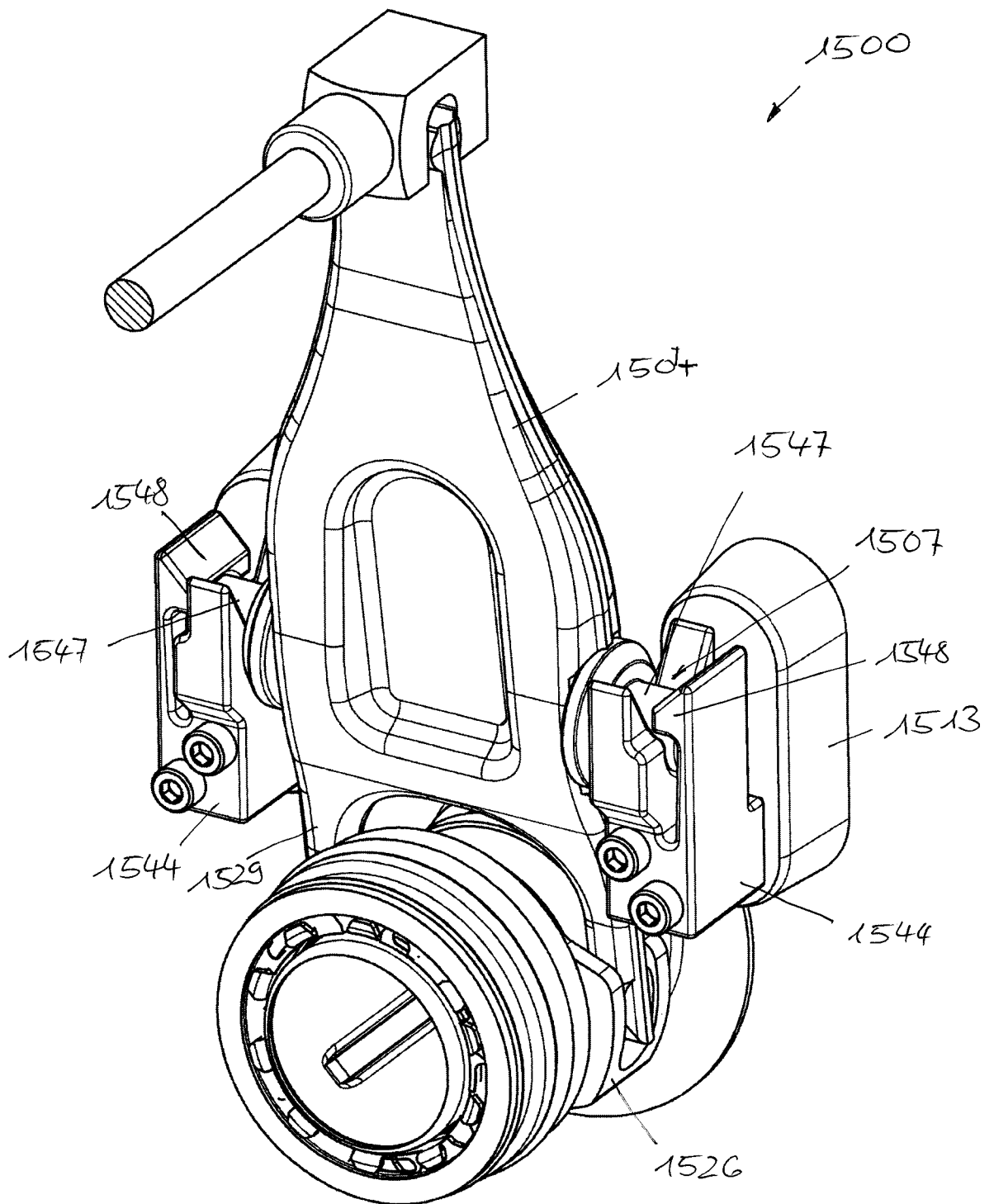


Fig. 26

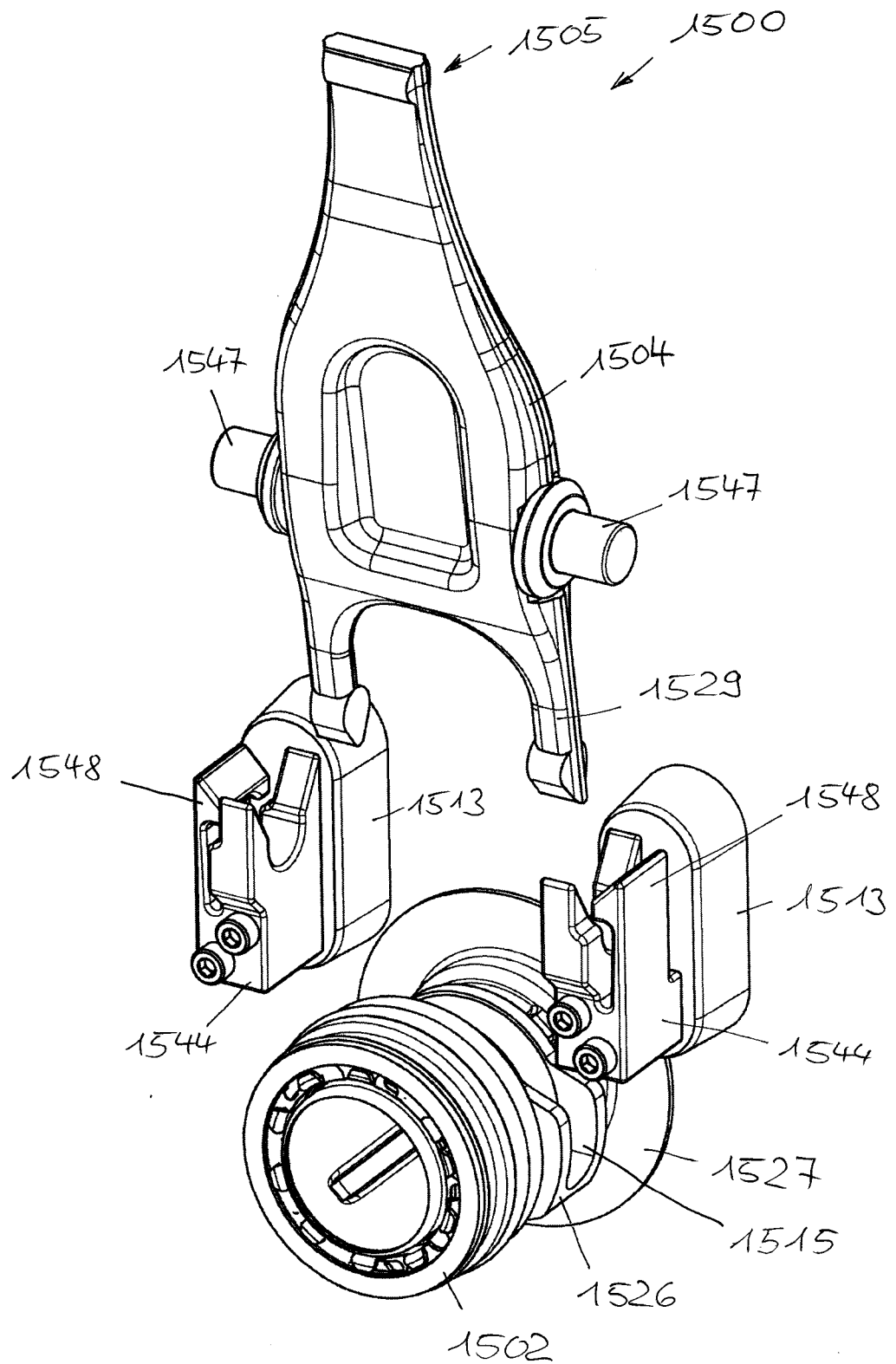


Fig. 27

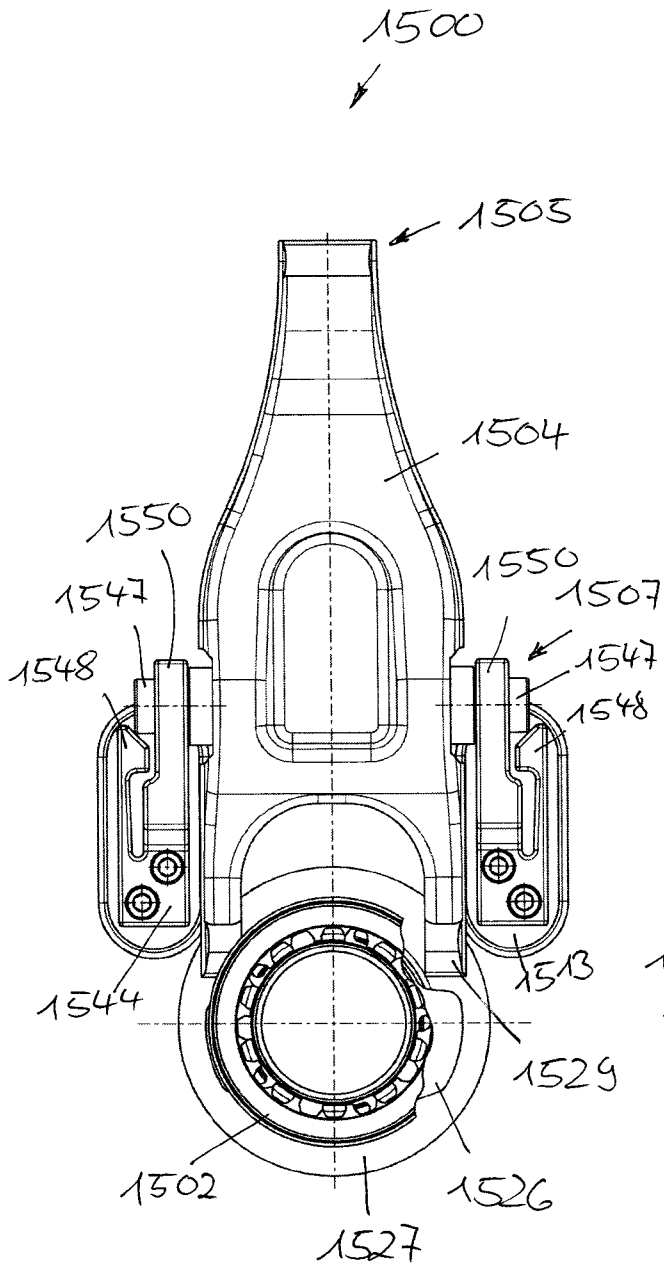


Fig. 28

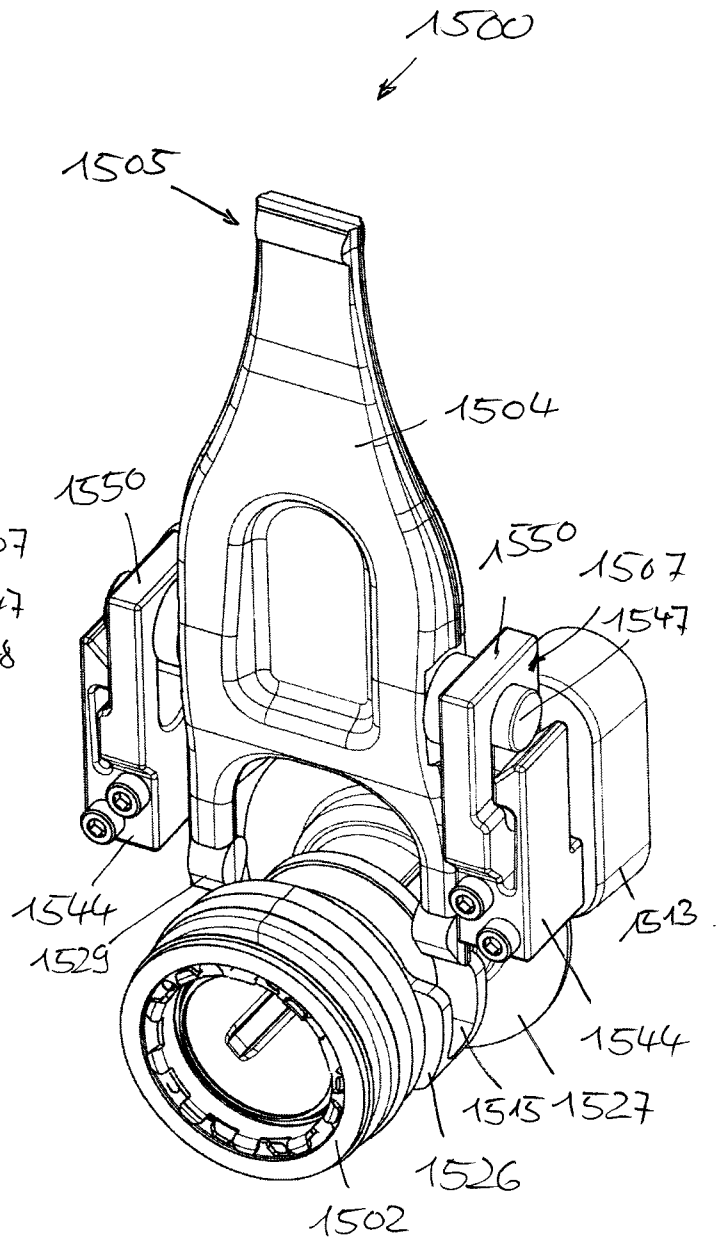


Fig. 29

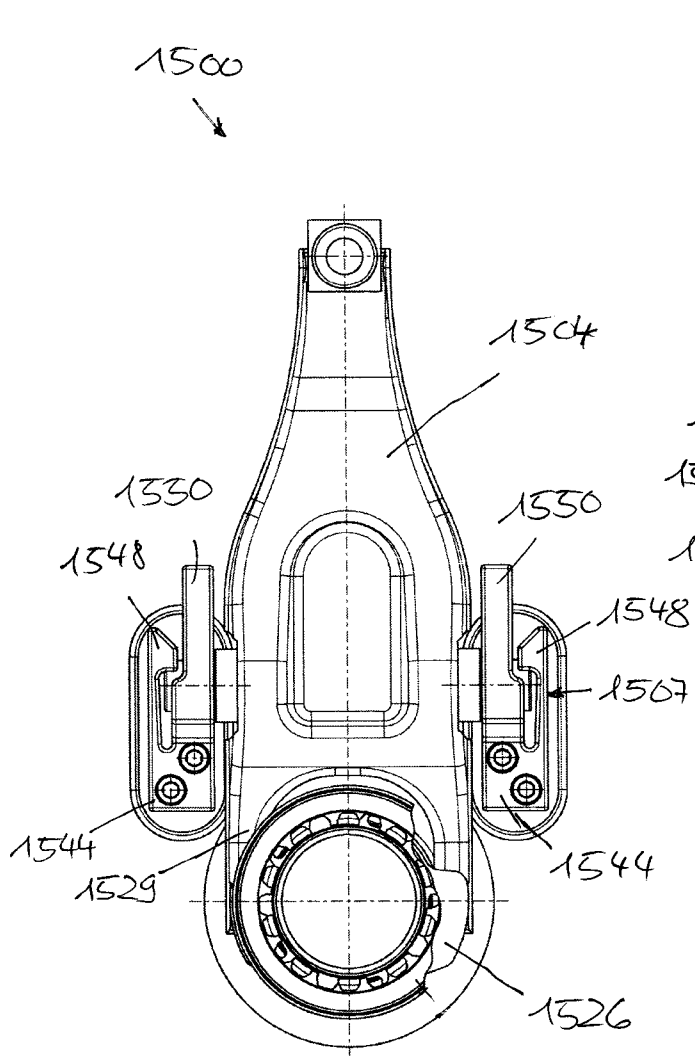


Fig. 30

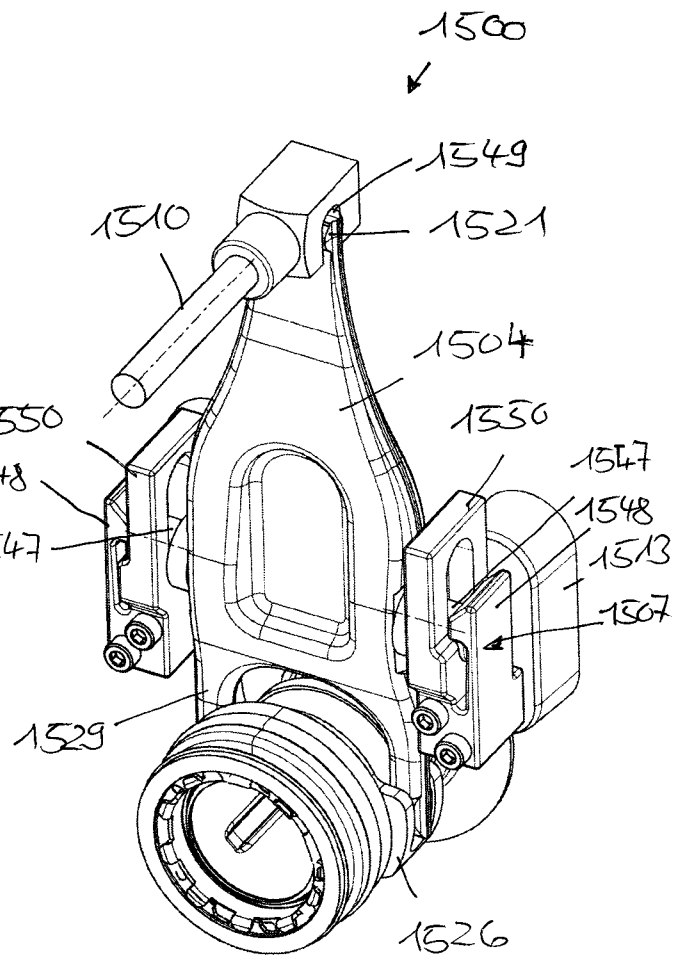


Fig. 31

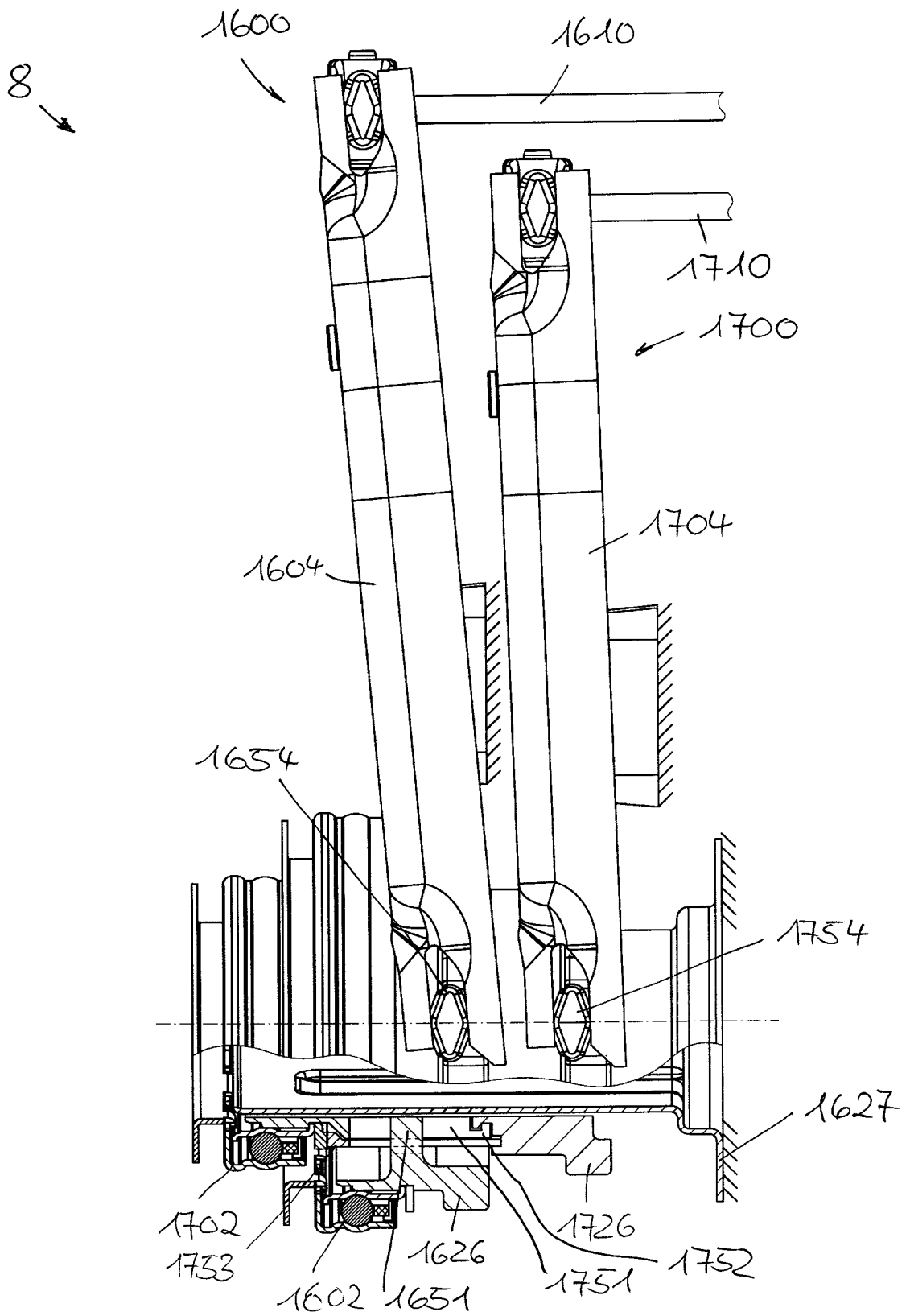


Fig. 32

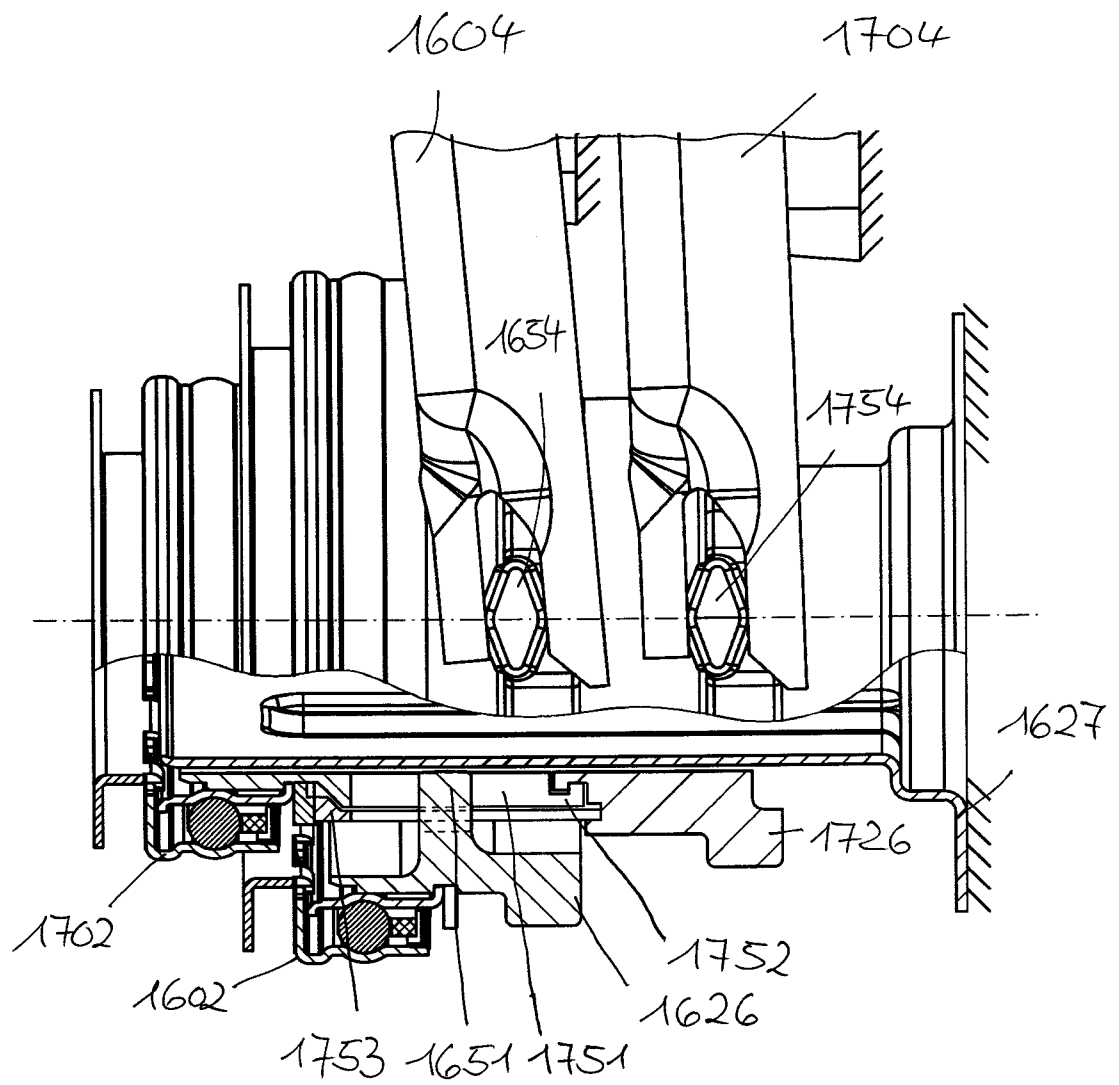


Fig. 33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16D23/12 F16D23/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 047912 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 4 June 2009 (2009-06-04) paragraph [0011] - paragraph [0031]; figures 1,2 -----	1-4,9,10
X	FR 2 976 989 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 28 December 2012 (2012-12-28) page 6, line 25 - page 12, line 30; figures 1-10 -----	1,2,5-8, 10
X	WO 2005/106271 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; LUEBKE ECKHARDT [DE]) 10 November 2005 (2005-11-10) page 4, line 16 - page 8, line 16; figures 1,2 -----	1,2,5,6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 November 2014

Date of mailing of the international search report

17/11/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Arboreanu, Antoniu

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200323

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007047912 A1	04-06-2009	NONE	

FR 2976989 A1	28-12-2012	FR 2976989 A1	28-12-2012
		WO 2012175861 A1	27-12-2012

WO 2005106271 A1	10-11-2005	DE 102004019280 A1	17-11-2005
		EP 1738090 A1	03-01-2007
		JP 2007533926 A	22-11-2007
		US 2007235278 A1	11-10-2007
		WO 2005106271 A1	10-11-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D23/12 F16D23/14
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 047912 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 4. Juni 2009 (2009-06-04) Absatz [0011] - Absatz [0031]; Abbildungen 1,2 -----	1-4,9,10
X	FR 2 976 989 A1 (VALEO EMBRAYAGES [FR]) 28. Dezember 2012 (2012-12-28) Seite 6, Zeile 25 - Seite 12, Zeile 30; Abbildungen 1-10 -----	1,2,5-8, 10
X	WO 2005/106271 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; LUEBKE ECKHARDT [DE]) 10. November 2005 (2005-11-10) Seite 4, Zeile 16 - Seite 8, Zeile 16; Abbildungen 1,2 -----	1,2,5,6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. November 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/11/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Arboreanu, Antoniu

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200323

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007047912 A1	04-06-2009	KEINE	
FR 2976989 A1	28-12-2012	FR 2976989 A1	28-12-2012
		WO 2012175861 A1	27-12-2012
WO 2005106271 A1	10-11-2005	DE 102004019280 A1	17-11-2005
		EP 1738090 A1	03-01-2007
		JP 2007533926 A	22-11-2007
		US 2007235278 A1	11-10-2007
		WO 2005106271 A1	10-11-2005