

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. November 2014 (27.11.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/187631 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 3/54 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/058186

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. April 2014 (23.04.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 209 310.1 21. Mai 2013 (21.05.2013) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE];
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: RICHTER, Frank; Johann-Strauss-Str. 3,
88094 Oberteuringen (DE). SCHMITZ, Ewald; Zur Halde
8, 88718 Daisendorf (DE). ECKERT, Harald;
Belchenstr.16, 88097 Eriskirch (DE). ILLERHAUS,
Dietmar; Linggstrasse 10, 88138 Hergensweiler (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLANETARY GEARSET THAT CAN BE SHIFTED

(54) Bezeichnung : SCHALTbares PLANETENGETRIEBE

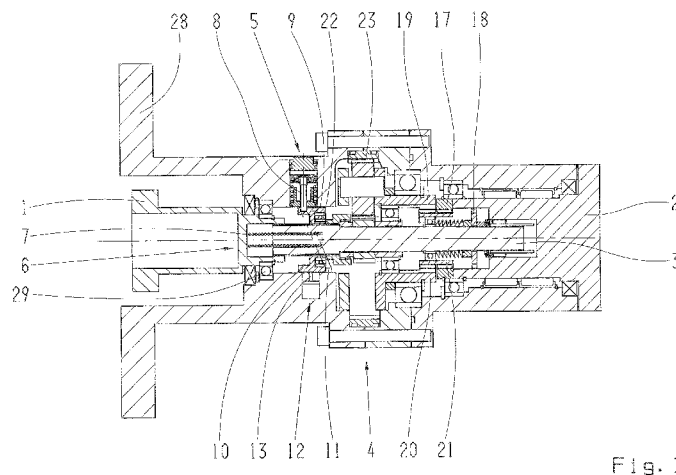


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a planetary gearset that can be shifted, in particular a machine tool planetary gearset, comprising a drive shaft (1) for connecting the planetary gearset to a drive, an output shaft (2) for connecting the planetary gearset to a component to be driven, a central shaft (3), which is arranged between the drive shaft (1) and the output shaft (2) and by means of which a rotational motion of the drive can be transferred from the drive shaft (1) to the output shaft (2), wherein the central shaft (3) is coupled directly to the drive shaft (1) and the output shaft (2) in a first shifting state of the planetary gearset, and wherein the central shaft (3) is coupled directly to the drive shaft (1) and indirectly to the output shaft (2) by means of a planetary assembly (4) arranged between the central shaft and the output shaft in a second shifting state of the planetary gearset. According to the invention, the central shaft (3) is supported in such a way that the central shaft can be moved axially, wherein the central shaft (3) assumes a first position in the first shifting state, in which first position the central shaft is coupled to the drive shaft (1) and to the output shaft (2) in a rotationally fixed manner and is uncoupled from the planetary assembly (4), and wherein the central shaft (3) assumes a second position in the second shifting state, in which second position the central shaft is coupled to the drive shaft (1) and to the planetary assembly (4) in a rotationally fixed manner.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/187631 A1



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein schaltbares Planetengetriebe, insbesondere ein Werkzeugmaschinenplanetengetriebe, mit einer Antriebswelle (1) zur Verbindung des Planetengetriebes mit einem Antrieb, mit einer Abtriebswelle (2) zur Verbindung des Planetengetriebes mit einem anzutreibenden Bauteil, mit einer Zentralwelle (3), die zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) angeordnet ist und mit deren Hilfe eine Drehbewegung des Antriebs von der Antriebswelle (1) auf die Abtriebswelle (2) übertragbar ist, wobei die Zentralwelle (3) in einem ersten Schaltzustand des Planetengetriebes direkt mit der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) gekoppelt ist, und wobei die Zentralwelle (3) in einem zweiten Schaltzustand des Planetengetriebes direkt mit der Antriebswelle (1) und über eine zwischengeschaltete Planetenanordnung (4) indirekt mit der Abtriebswelle (2) gekoppelt ist. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Zentralwelle (3) axial verschiebbar gelagert ist, wobei die Zentralwelle (3) im ersten Schaltzustand eine erste Stellung einnimmt, in der sie mit der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) drehfest gekoppelt und von der Planetenanordnung (4) entkoppelt ist, und wobei die Zentralwelle (3) im zweiten Schaltzustand eine zweite Stellung einnimmt, in der sie mit der Antriebswelle (1) und der Planetenanordnung (4) drehfest gekoppelt ist.

Schaltbares Planetengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein schaltbares Planetengetriebe gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art, insbesondere ein Werkzeugmaschinenplanetengetriebe.

Entsprechende Planetengetriebe kommen beispielsweise in Werkzeugmaschinen sowie in Dreh-, Fräs- und Bearbeitungszentren zum Einsatz, wobei als Antriebsmotoren vorzugsweise DC/AC-Hauptspindelmotoren Verwendung finden. Die Getriebe vergrößern die Leistungsbandbreite der Hauptspindelmotoren, um die Flexibilität der Werkzeugmaschinen bei der Bearbeitung von unterschiedlichen Werkstoffen bzw. Schnittkräften durch hohe Drehmomente oder alternativ durch hohe Drehzahlen zu vergrößern. Bei bislang bekannten zweistufigen Planetengetrieben sind in der Regel zwei Übersetzungsstufen (Schaltzustände) vorhanden, wobei die über den Antriebsmotor eingebrachte Drehzahl entweder direkt oder unter Zwischenschaltung einer Planetenanordnung an die entsprechende Abtriebswelle übertragen wird.

Aus der DE 10 2006 012 837 A1 ist ein zweistufiges Werkzeugmaschinengetriebe bekannt, wobei das Getriebe einen Planetensatz umfasst, bei dem eine Spindel mit dem Abtrieb des Getriebes form- oder kraftschlüssig verbindbar ist. Das Getriebe umfasst eine erste Abtriebswelle und eine zweite Abtriebswelle, wobei die erste Abtriebswelle drehfest mit der Antriebswelle verbunden und mit einem Sonnenrad des Planetengetriebes über ein erstes Schaltelement lösbar verbindbar ist. Ferner sind die zweite Abtriebswelle mit einem Steg des Planetensatzes und das Hohlrad des Planetensatzes mit dem Gehäuse des Getriebes drehfest verbunden. Schließlich ist ein zweites Schaltelement vorhanden, das eine lösbare Verbindung zwischen der Spindel und wahlweise der ersten oder der zweiten Abtriebswelle herstellt.

Darüber hinaus beschreibt die DE 10 2009 054 942 A1 eine Schalteinrichtung für ein Zahnradwechselgetriebe mit mindestens einer Schaltmuffe, die drehfest und axial verschiebbar auf einer Getriebewelle aufgesetzt und zu welcher zumindest auf einer Seite je ein Losrad benachbart platziert ist, das frei rotierbar auf der Getriebewelle an-

geordnet ist. Die Schiebemuffe ist durch eine Betätigung zugehöriger Stellmittel aus einer Neutralstellung axial in eine Schaltstellung bewegbar und ruft bei Erreichen der Schaltstellung eine Kopplung des je einen Losrades mit der Getriebewelle hervor. Ferner sind die zugehörigen Stellmittel ortsfest angeordnet und greifen bei Betätigung in mindestens eine Schaltnut ein, welche auf einem Außendurchmesser der Schiebemuffe vorgesehen ist und einen in axialer Richtung kurvenförmigen Verlauf aufweist, so dass entsprechend dem Verlauf der mindestens einen Schaltnut bei Rotation der Getriebewelle eine axiale Verschiebung der mindestens einen Schiebemuffe hervorrufbar ist.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und den Zeichnungen.

Es wird ein schaltbares Planetengetriebe mit einer Antriebswelle zur Verbindung des Planetengetriebes mit einem Antrieb, mit einer Abtriebswelle zur Verbindung des Planetengetriebes mit einem anzutreibenden Bauteil und mit einer Zentralwelle, die zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle angeordnet ist und mit deren Hilfe eine Drehbewegung des Antriebs von der Antriebswelle auf die Abtriebswelle übertragbar ist, vorgeschlagen. Die Zentralwelle ist in einem ersten Schaltzustand des Planetengetriebes direkt mit der Antriebswelle und der Abtriebswelle und in einem zweiten Schaltzustand direkt mit der Antriebswelle und über eine zwischengeschaltete Planetenanordnung indirekt mit der Abtriebswelle gekoppelt. Die Zentralwelle ist axial verschiebbar gelagert, wobei die Zentralwelle im ersten Schaltzustand eine erste Stellung einnimmt, in der sie mit der Antriebswelle und der Abtriebswelle drehfest gekoppelt und von der Planetenanordnung entkoppelt ist, und wobei die Zentralwelle im zweiten Schaltzustand eine zweite Stellung einnimmt, in der sie mit der Antriebswelle und der Planetenanordnung drehfest gekoppelt ist.

Im Gegensatz zum Stand der Technik erfolgt die Änderung des Schaltzustands des Planetengetriebes somit nicht ausschließlich durch zusätzlich zur Zentralwelle vorhandene Schaltanordnungen. Vielmehr wird die Änderung des Schaltzustands (direkte Kopplung von Antriebs- und Abtriebswelle gegenüber Zwischenschaltung einer Plane-

tenanordnung) unter Mitwirkung der Zentralwelle realisiert, die hierzu entsprechend axial beweglich gelagert ist. Die Lagerung kann hierbei über bekannte Wälzlager (beispielsweise über ein oder mehrere Nadellager) erfolgen.

Die Zentralwelle dient mit anderen Worten also als Schaltwelle, die in dem jeweiligen Schaltzustand entweder eine direkte Kopplung von Antriebs- und Abtriebswelle oder aber die Zwischenschaltung einer Planetenanordnung bewirkt. In diesem Schaltzustand ist die Abtriebswelle schließlich nicht mehr direkt mit der Zentralwelle gekoppelt. Vielmehr erfolgt eine indirekte Kopplung über die Planetenanordnung, die wiederum ein drehfestes Hohlrad, ein zentrales Sonnenrad sowie mehrere über einen im Stand der Technik bekannten Planetenträger verbundene Planetenräder umfasst (die Planetenanordnung umgibt die Zentralwelle vorzugsweise derart, dass diese kollinear mit der Drehachse des Planetenträgers verläuft).

Darüber hinaus sollten Anschläge vorhanden sein, die eine Bewegung der zentralen Schaltwelle in axialer Richtung begrenzen, so dass sichergestellt ist, dass die jeweiligen Schaltzustände bei Bewegung der Zentralwelle entsprechend zuverlässig eingenommen werden können. Hierbei ist es von Vorteil, wenn die Antriebswelle, die Abtriebswelle und die Zentralwelle kollinear verlaufen, um eine zuverlässige Kraftübertragung zu gewährleisten. Weisen zudem die Abtriebswelle, die Zentralwelle und der Planetenträger der Planetenanordnung entsprechend miteinander koppelbare (d.h. kämmend in Wirkverbindung bringbare) Zahnradelemente auf, so kann die Zentralwelle auf einfache Weise und je nach gewünschtem Schaltzustand durch axiale Bewegung mit den jeweils gewünschten Zahnradelementen gekoppelt werden.

Schließlich sollte sowohl die Zentralwelle als auch die Planetenanordnung korrespondierende Koppellemente aufweisen, die in der ersten Stellung der Zentralwelle entkoppelt und in deren zweiten Stellung gekoppelt sind. Die Koppellemente können beispielsweise durch ein Außenzahnrad bzw. eine Außenverzahnung des Sonnenrades und ein Innenzahnrad bzw. eine Innenverzahnung einer drehfest mit der Zentralwelle verbundenen Hülse gebildet werden, wobei die Hülse gemeinsam mit der Zentralwelle verschiebbar sein sollte, um sie in der zweiten Stellung der Zentralwelle mit dem Au-

ßenzahnrad des Sonnenrades in kämmenden Kontakt bringen und in der ersten Stellung von diesen entkoppeln zu können.

Vorteilhaft ist es, wenn das Planetengetriebe zumindest eine erste Schaltanordnung umfasst, mit deren Hilfe die Zentralwelle in einer axialen Schaltrichtung von ihrer ersten Stellung in ihre zweite Stellung oder alternativ von ihrer zweiten Stellung in ihre erste Stellung verschiebbar ist. Die Schaltanordnung kann, wie im Folgenden noch näher beschrieben, über ein Schaltelement (z.B. in Form eines axial beweglichen Schaltbolzens) verfügen, der beispielsweise pneumatisch oder mit Hilfe elektromagnetischer Kräfte mit der Zentralwelle in Wirkverbindung bringbar ist. Weist die Zentralwelle eine mit dem Schaltelement korrespondierende Gegenfläche (z.B. eine spiralförmig um die Zentralwelle gewundene Schaltnut) auf, so erfolgt, sobald das Schaltelement mit der Zentralwelle in Wirkverbindung gebracht wurde, eine axiale Bewegung der Zentralwelle. Hierdurch wird diese schließlich in eine von der aktuellen Stellung abweichende Stellung gebracht, mit der Folge, dass der Schaltzustand geändert wird (bewirkt die Schaltanordnung eine Bewegung der Zentralwelle von ihrer oben genannten ersten Stellung in ihre zweite Stellung, so schaltet das Planetengetriebe von seinem ersten Schaltzustand in seinen Schaltzustand; nimmt die Zentralwelle in einer alternativen Ausführungsform hingegen im inaktiven Zustand der Schaltanordnung ihre zweite Stellung ein und wechselt mit Hilfe der Schaltanordnung in ihre erste Stellung, so schaltet das Planetengetriebe bei Betätigung der Schaltanordnung von seinem zweiten Schaltzustand in den oben definierten ersten Schaltzustand).

Die Zentralwelle steht vorteilhafterweise mit einem Kraftspeicher in Verbindung, der die Zentralwelle mit einer Kraft beaufschlägt, die in eine der genannten Schaltrichtung entgegengesetzte Richtung gerichtet ist. Mit anderen Worten bewirkt die genannte Schaltanordnung ein Schalten des Planetengetriebes in eine Richtung, während der Kraftspeicher dafür sorgt, dass das Planetengetriebe bei Deaktivierung der Schaltanordnung automatisch in die andere Richtung schaltet. Je nachdem, wie die Zentralwelle, die Abtriebswelle, die Planetenanordnung und die Schaltanordnung zueinander angeordnet sind, ist es schließlich möglich, dass der Kraftspeicher die Zentralwelle in ihrer ersten Stellung (Planetengetriebe befindet sich in seinem ersten Schaltzustand, in dem

Antriebswelle und Abtriebswelle über die Zentralwelle direkt gekoppelt sind) oder in ihrer zweiten Stellung hält (Planetengetriebe befindet sich unter Zwischenschaltung der Planetenanordnung in seinem zweiten Schaltzustand) .

Vorteilhafterweise umfasst der Kraftspeicher ein Federelement. Denkbar ist beispielsweise der Einsatz einer Druckfeder, die die Zentralwelle im Bereich ihrer der Antriebswelle zugewandten Stirnseite spiralförmig umgibt. Alternativ könnte der Kraftspeicher auch als Zugfeder oder Magnetanordnung ausgebildet sein. Auch ist die Platzierung im mittleren Bereich der Zentralwelle oder auf deren der Abtriebswelle zugewandten Stirnseite denkbar. Insbesondere ist es auch möglich, den als Federelement ausgebildeten Kraftspeicher teilweise in einer, vorzugsweise als Bohrung ausgebildeten, Vertiefung der Zentralwelle zu führen, so dass eine seitliche Bewegung des Federelements sicher unterbunden ist.

Der Kraftspeicher ist vorzugsweise zwischen der Antriebswelle und der Zentralwelle platziert, so dass die von dem Kraftspeicher auf die Zentralwelle ausgeübte Kraft zumindest größtenteils in axialer Richtung der Zentralwelle wirkt. Hierdurch ist sichergestellt, dass die Hauptkraft des Kraftspeichers in die Richtung wirkt, in die die Zentralwelle bei deaktivierter Schaltanordnung bewegt werden soll, um hierbei einen Wechsel des Schaltzustands zu bewirken.

Wie bereits angedeutet, ist es von Vorteil, wenn die bereits erwähnte erste Schaltanordnung ein erstes Schaltelement umfasst. Ferner ist es von Vorteil, wenn das Planetengetriebe eine drehfest mit der Zentralwelle verbundene Hülse mit einer im Bereich einer Umfangsfläche der Hülse schraubenförmig verlaufenden Schaltnut umfasst. Die Schaltnut kann die Zentralwelle schrauben- bzw. spiralförmig umgeben. Wird nun das erste Schaltelement von einer ersten Stellung, in der es außer Eingriff mit der Schaltnut steht, in eine zweite Stellung verbracht (beispielsweise durch Ausfahren des Schaltelements), so kommt es schließlich bei Drehung der Zentralwelle und somit auch der damit verbundenen Hülse mit der Schaltnut in formschlüssigen Kontakt. Ist das erste Schaltelement darüber hinaus in einer ortsfesten Lagerung gelagert, so kommt es durch den Eingriff des Schaltelements in die Schaltnut zwangsläufig zu einer axialen

Bewegung der Zentralwelle und damit zum gewünschten Wechsel des Schaltzustands des Planetengetriebes. Wird das Schaltelement schließlich wieder in die entgegengesetzte Richtung verfahren, so erfolgt aufgrund der vom Kraftspeicher auf die Schaltwelle übertragenen Axialkraft ein erneuter Wechsel des genannten Schaltzustands.

Vorteilhaft kann es darüber hinaus sein, wenn das Planetengetriebe eine zweite Schaltanordnung umfasst. Die zweite Schaltanordnung kann ähnlich oder gleich der ersten Schaltanordnung ausgebildet sein, wobei die Zentralwelle mit Hilfe der zweiten Schaltanordnung axial in eine dritte Stellung verschiebbar ist, in der die Zentralwelle sowohl von der Planetenanordnung als auch von der Abtriebswelle entkoppelt ist. In dieser Neutralstellung der Zentralwelle erfolgt schließlich keinerlei Drehbewegungsübertragung von der Antriebs- auf die Abtriebswelle, so dass die Abtriebswelle auch bei aktivem Antrieb der Antriebswelle still steht.

Hierbei ist es von Vorteil, wenn die zweite Schaltanordnung ein zweites Schaltelement umfasst, das ebenfalls mit der Schaltnut der Hülse oder einer separaten Schaltnut der Hülse in Eingriff bringbar ist. Das zweite Schaltelement kann, ebenso wie das erste Schaltelement, als radial zur Drehachse der Zentralwelle verfahrbarer Schaltbolzen ausgebildet sein, der in einer ortsfest platzierten Führung gelagert ist. Gelangt nun das zweite Schaltelement bei deaktivierter erster Schaltanordnung mit der Schaltnut in Eingriff, so nimmt das Planetengetriebe in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die beschriebene Neutralstellung ein. Bei aktivierter erster Schaltanordnung und deaktivierter zweiter Schaltanordnung weist das Planetengetriebe seinen ersten Schaltzustand auf, in dem eine direkte Drehbewegungsübertragung von der Antriebswelle auf die Abtriebswelle erfolgt. Sind hingegen sowohl die erste als auch die zweite Schaltanordnung deaktiviert (indem beispielsweise die vorzugsweise als Schaltbolzen ausgebildeten Schaltelemente eingefahren werden), so sorgt die vom Kraftspeicher auf die Zentralwelle übertragene Kraft dafür, dass die Zentralwelle ihre zweite Stellung und das Planetengetriebe infolgedessen seinen zweiten Schaltzustand einnimmt, bei dem die Übertragung der Drehbewegung der Antriebswelle auf die Abtriebswelle indirekt über die Planetenanordnung erfolgt.

Wie bereits erwähnt, nimmt die Zentralwelle bei deaktivierten Schaltanordnungen vorzugsweise seine zweite Stellung ein, in der die Planetenanordnung für die gewünschte Drehbewegungsübertragung sorgt. Soll die Zentralwelle hingegen in ihrer ersten Stellung oder der genannten Neutralstellung gehalten werden, so ist dies durch das Zusammenspiel von Schaltelementen und der jeweils korrespondierenden Schaltnut allein nicht möglich, da sich die Schaltnut mit der Zentralwelle dreht und die Schaltelemente nach Durchlaufen der Schaltnuten wieder außer Eingriff mit der jeweiligen Schaltnut gelangen müssen (ansonsten wäre ein Weiterdrehen der Zentralwelle nicht möglich). Es ist daher von Vorteil, wenn das erste Schaltelement und/oder das zweite Schaltelement von einer ersten Stellung, in der es außer Eingriff mit der entsprechenden Schaltnut steht, über eine zweite Stellung, in der es mit der jeweiligen Schaltnut in Eingriff steht, in eine dritte Stellung bringbar ist, in der es an einem, vorzugsweise relativ zur Zentralwelle beweglich gelagerten, Anschlag anliegt. Durch Anlage an dem jeweiligen Anschlag wird schließlich eine axiale Bewegung der Zentralwelle unterbunden. Kommen radial zur Drehachse der Zentralwelle beweglich gelagerte Schaltbolzen als Schaltelemente zum Einsatz, so wäre es denkbar, dass diese in ihrer ersten Stellung außer Kontakt mit der korrespondierenden Schaltnut stehen. In der zweiten Stellung sind sie vorzugsweise soweit ausgefahren, dass sie in die jeweilige Schaltnut eingreifen und hierdurch eine axiale Bewegung der Zentralwelle bewirken. Nach Durchlaufen der gewundenen Schaltnut werden sie schließlich noch um einen weiteren Betrag ausgefahren und liegen schließlich an dem genannten Anschlag an. Erst wenn beide Schaltelemente wieder ihre erste Stellung eingenommen haben, ist eine axiale Bewegung der Zentralwelle aufgrund der von dem Kraftspeicher ausgeübten Kraft möglich, so dass die Zentralwelle schließlich wieder ihre zweite Stellung einnimmt, in der das Planetengetriebe seinen zweiten Schaltzustand (Mitwirkung der Planetenanordnung) aufweist.

Vorteilhafterweise wird der erwähnte Anschlag durch den Außenring eines Wälzlagers gebildet, dessen Innenring drehfest mit der Zentralwelle verbunden ist. Hierdurch erfolgt bei Anlage des entsprechenden Schaltelements an dem Anschlag eine Drehentkopplung des Schaltelements von der sich meist drehenden Zentralwelle. Ein Schleifen des Schaltelements an der Zentralwelle bzw. am Anschlag wird hierdurch effektiv unterbunden. Das Wälzlager umgibt die Zentralwelle vorzugsweise konzentrisch und ist

mit dieser beispielsweise verpresst. Die Schaltelemente liegen vorteilhafterweise nach Einnahme ihrer dritten Stellung seitlich an dem stehenden Außenring des Wälzlagers an.

Von Vorteil ist es auch, wenn der Außenring des Wälzlagers relativ zur Hülse beweglich gelagert ist. Hierdurch wird ein Schleifen des Außenrings an der Hülse vermieden, die drehfest mit der Zentralwelle verbunden ist. Gleichzeitig kann es vorteilhaft sein, wenn die Hülse das Wälzlager nach außen hin zumindest größtenteils überdeckt, d.h. in radialer Richtung der Drehachse der Zentralwelle übergreift. Hierdurch wird eine besonders kompakte Bauform ermöglicht.

Vorteile bringt es mit sich, wenn die Abtriebswelle ein Abtriebswellenzahnrad und die Zentralwelle ein Zentralwellenzahnrad umfasst, wobei das Zentralwellenzahnrad im ersten Schaltzustand mit dem Abtriebswellenzahnrad gekoppelt und im zweiten Schaltzustand von dem Abtriebswellenzahnrad entkoppelt ist. Die Übertragung der Drehbewegung der Zentralwelle erfolgt also im ersten Schaltzustand über die Kopplung von Zentralwellenzahnrad und Abtriebswellenzahnrad, die in diesem Zustand miteinander kämmend in Verbindung stehen. Wird die Zentralwelle axial bewegt, so gelangt das Abtriebswellenzahnrad schließlich außer Eingriff mit dem Zentralwellenzahnrad, so dass entweder die oben beschriebene Neutralstellung oder aber der zweite Schaltzustand des Planetengetriebes realisiert werden kann, bei dem die Abtriebswelle ausschließlich über die Planetenanordnung mit der Zentralwelle gekoppelt ist.

Ebenso kann es von Vorteil sein, wenn die Abtriebswelle ein Abtriebswellenzahnrad und die Planetenanordnung einen Planetenträger mit einem Planetenträgerzahnrad umfasst. Der Planetenträger dient der Lagerung der Planetenräder der Planetenanordnung, wobei die Planetenräder in der Regel über entsprechende Radbolzen in dem Planetenträger gelagert sind. Das Planetenträgerzahnrad ist vorzugsweise im zweiten Schaltzustand des Planetengetriebes mit dem Abtriebswellenzahnrad gekoppelt und im ersten Schaltzustand von dem Abtriebswellenzahnrad entkoppelt, wobei die Kopplung und Entkopplung, wie im Folgenden noch näher beschrieben, durch die axiale Bewegung der Zentralwelle erfolgt. Die Zentralwelle dient somit neben der Übertragung der

Drehbewegung der Antriebswelle auf die Abtriebswelle auch als Schaltwelle, da durch deren Bewegung unterschiedliche Baugruppen des Planetengetriebes miteinander gekoppelt werden, um die jeweiligen Schaltzustände des Planetengetriebes zu realisieren.

Um eine Kopplung von Planetenanordnung und Abtriebswelle bewerkstelligen zu können, kann es von Vorteil sein, wenn die Zentralwelle ein Verbindungszahnrad umfasst, das gegenüber der Zentralwelle drehbar gelagert ist. Das Verbindungszahnrad sollte zudem in axialer Richtung unbeweglich gegenüber der Zentralwelle gelagert sein, um gemeinsam mit dieser verschoben werden zu können. Wird nun die Zentralwelle aus ihrer ersten Stellung in axialer Richtung verschoben, so gelangt das Verbindungszahnrad in einer Endstellung der Zentralwelle mit dem Abtriebswellenzahnrad und dem Planetenträgerzahnrad in Eingriff. Hierdurch wird der zweite Schaltzustand des Planetengetriebes realisiert, bei dem eine Drehbewegung der Antriebswelle auf die Planetenräder, von diesen auf das Planetenträgerzahnrad und von diesem auf das Abtriebswellenzahnrad übertragen wird. Erfolgt eine Bewegung der Zentralwelle in die entgegengesetzte Richtung, so gelangt das Verbindungszahnrad außer Eingriff mit dem Abtriebswellenzahnrad, verbunden mit der im ersten Schaltzustand des Planetengetriebes gewünschten Entkopplung von Abtriebswelle und Planetenanordnung. Das Planetenträgerzahnrad ist schließlich vorzugsweise über ein Wälzlager auf der Zentralwelle gelagert, so dass es von der Zentralwelle drehentkoppelt ist. Dies stellt schließlich sicher, dass der Planetenträger im zweiten Schaltzustand des Planetengetriebes eine andere Drehzahl aufweisen kann als die Zentralwelle, so dass die gewünschte Untersetzung des Planetengetriebes in dessen zweiten Schaltzustand ermöglicht wird.

Um eine möglichst kompakte Bauweise zu ermöglichen, ist es schließlich von Vorteil, wenn das Abtriebswellenzahnrad und das Planetenträgerzahnrad als Innenzahnrad und das Zentralwellenzahnrad als Außenzahnrad ausgebildet sind. Im ersten Schaltzustand umgibt in diesem Fall das Abtriebswellenzahnrad das Zentralwellenzahnrad, um ein Kämmen der beteiligten Zähne der einzelnen Zahnräder und damit eine Kopplung von Zentralwelle und Abtriebswelle sicherzustellen. Im zweiten Schaltzustand steht das Abtriebswellenzahnrad hingegen außer Eingriff mit dem Zentralwellenzahnrad. Hingegen steht das Planetenträgerzahnrad, das vorzugsweise als Innenzahnrad

ausgebildet ist, im zweiten Schaltzustand kämmend mit dem vorzugsweise als Außenzahnrad ausgebildeten Verbindungszahnrad in Eingriff, das wiederum mit dem als Innenzahnrad ausgebildeten Abtriebswellenzahnrad kämmend in Eingriff steht, so dass im Ergebnis eine Drehbewegungsübertragung vom Planetenträgerzahnrad über das Verbindungszahnrad auf das Abtriebswellenzahnrad sichergestellt ist.

Schließlich ist es von Vorteil, wenn die Planetenanordnung eine, vorzugsweise als Außenverzahnung ausgebildete, erste Verzahnung besitzt und wenn die Zentralwelle eine, vorzugsweise als Innenverzahnung ausgebildete, zweite Verzahnung besitzt. Die zweite Verzahnung sollte dabei starr mit der Zentralwelle verbunden sein, so dass die erste Verzahnung im ersten Schaltzustand von der zweiten Verzahnung entkoppelt und im zweiten Schaltzustand mit der zweiten Verzahnung gekoppelt ist. Im Ergebnis erfolgt die Kopplung zwischen Zentralwelle und Planetenanordnung im zweiten Schaltzustand also ebenfalls durch Verschieben der Zentralwelle, da hierbei die erste Verzahnung mit der zweiten Verzahnung in Eingriff gelangt. Wird die Zentralwelle hingegen in ihre erste Stellung verschoben, so wird die erste von der zweiten Verzahnung entkoppelt, resultierend in einer Entkopplung der Planetenanordnung von der Zentralwelle.

Bei dem vorgeschlagenen schaltbaren Planetengetriebe handelt es sich vorzugsweise um ein in oder ausschließlich für eine Werkzeugmaschine eingesetztes Planetengetriebe, d.h. um ein Werkzeugmaschineplanetengetriebe. Bei einer derartigen Werkzeugmaschine handelt es sich beispielsweise um ein Dreh-, Fräs- oder Bearbeitungszentrum. Durch das Planetengetriebe wird insbesondere ein zur Bearbeitung von Werkstücken genutztes Werkzeug oder ein mittels Werkzeugen bearbeitetes Werkstück mittels des Planetengetriebes drehend angetrieben. Die Schaltbarkeit bewirkt, dass zumindest zwei Drehzahl- und Drehmomentbereiche zur Bearbeitung des Werkstückes zur Verfügung gestellt werden. Somit wird der Einsatzbereich eines mit dem schaltbaren Planetengetriebe ausgestatteten Dreh-, Fräs- oder Bearbeitungszentrums vergrößert.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein schaltbares Planetengetriebe in seinem zweiten Schaltzustand,

Fig. 2 das in Figur 1 gezeigte Planetengetriebe mit aktivierter erster Schaltanordnung,

Fig. 3 das in Figur 1 gezeigte Planetengetriebe in seinem ersten Schaltzustand, und

Fig. 4 das in Figur 1 gezeigte Planetengetriebe in seiner Neutralstellung.

Fig. 1 zeigt ein schaltbares Planetengetriebe, wie es beispielsweise in einer Werkzeugmaschine zum Einsatz kommt. Demnach handelt es sich bei dem schaltbaren Planetengetriebe vorzugsweise um ein schaltbares Werkzeugmaschinenplanetengetriebe. Das Planetengetriebe umfasst generell eine mit einem nicht gezeigten Antrieb (beispielsweise einem Elektromotor) verbindbare Antriebswelle 1, die über entsprechende Lager 29 drehbar in einem Gehäuse 28 gelagert ist. Ferner besitzt das Planetengetriebe eine drehbar gelagerte, vorzugsweise koaxial mit der Antriebswelle 1 verlaufende Abtriebswelle 2, mit der es mit einem anzutreibenden Bauteil (nicht gezeigt), beispielsweise einer Werkzeugaufnahme oder einer Werkstückaufnahme, verbindbar ist und über die die Drehbewegung des Antriebs auf das anzutreibende Bauteil übertragbar ist.

Die genannte Übertragung der Drehbewegung erfolgt mit Hilfe einer drehbar gelagerten Zentralwelle 3, die einerseits mit der Antriebswelle 1 drehfest gekoppelt ist und die, wie im Folgenden noch näher erläutert, auf unterschiedliche Weise mit der Abtriebswelle 2 in Wirkverbindung bringbar ist, um wenigstens einen ersten und einen zweiten Schaltzustand des Planetengetriebes realisieren zu können, bei denen das Drehzahlverhältnis zwischen Antriebswelle 1 und Abtriebswelle 2 unterschiedlich ist.

In Fig. 1 ist ein im Rahmen der Erfindung als „zweiter Schaltzustand“ definierter Schaltzustand des Planetengetriebes gezeigt, in dem die Drehbewegungsübertragung der Antriebswelle 1 auf die Abtriebswelle 2 über eine zwischengeschaltete Planetenan-

ordnung 4 erfolgt. Die Planetenanordnung 4 verfügt über ein um eine Drehachse 27 drehbar gelagertes Sonnenrad 26, das von mehreren Planetenrädern 24 umgeben ist. Die Planetenräder 24 (die im gezeigten Beispiel mit einer Außenverzahnung versehen sind) sind wiederum mit Hilfe von Radbolzen 25 drehbar in einem Planetenträger 19 gelagert, der die Zentralwelle 3 ringförmig umgibt. Schließlich umfasst die Planetenanordnung 4 ein mit einer Innenverzahnung versehenes und starr mit dem Gehäuse 28 verbundenes Hohlrad 23, mit dem die mit einer korrespondierenden Außenverzahnung versehenen Planetenräder 24 kämmend in Kontakt stehen.

Im gezeigten Zustand befindet sich die Zentralwelle 3 nun in ihrer im Rahmen der Erfindung als „zweite Stellung“ definierten Stellung, in der sie mit Hilfe eines als Federelement 7 ausgebildeten Kraftspeichers 6 gehalten wird (wobei das Federelement 7 vorzugsweise als Druckfeder realisiert ist). Der Kraftspeicher 6 übt hierbei auf die Zentralwelle 3 eine Kraft in Richtung der Abtriebswelle 2 aus, so dass für die Aufrechterhaltung des zweiten Schaltzustands des Planetengetriebes keine weiteren Schaltelemente nötig sind.

Wie nun aus Fig. 1 ersichtlich, weist das Sonnenrad 26 der Planetenanordnung eine, als Außenverzahnung ausgebildete, erste Verzahnung 30 auf, die im zweiten Schaltzustand mit einer als Innenverzahnung ausgebildeten zweiten Verzahnung 31 der Zentralwelle 3 drehfest gekoppelt ist. Hierdurch wird eine Drehbewegung der Zentralwelle 3 auf das Sonnenrad 26, und von diesem über die in dem äußeren Hohlrad 23 geführten Planetenräder 24 auf den Planetenträger 19 übertragen. Der Planetenträger 19 umfasst ein mit einer Innenverzahnung versehenes Planetenzahnrad, mit dem er über ein Verbindungszahnrad 21, das über ein Wälzlager 16 auf der Zentralwelle 3 gelagert und mit dieser axial verschiebbar ist, mit einem Abtriebswellenzahnrad 17 der Abtriebswelle 2 gekoppelt ist. Im gezeigten zweiten Schaltzustand wird die mit Hilfe eines Antriebs erzeugte Drehung somit zunächst auf die starr mit der Antriebswelle 1 verbundene Zentralwelle 3 übertragen. Von dort erfolgt die weitere Übertragung über die erste und zweite Verzahnung 30, 31 auf das Sonnenrad 26, dessen Drehung eine Bewegung der Planetenräder 24 und damit eine Drehbewegung des Planetenträgers 19 bewirkt (wobei hier je nach Dimensionierung von Sonnenrad 26, Planetenräder 24 und

Hohlrad 23 die gewünschte Getriebeuntersetzung erfolgt). Die Drehung des Planetenträgers 19 wird schließlich mit Hilfe des Planetenträgerzahnrad 20 auf das Verbindungszahnrad 21 und von dort auf das Abtriebswellenzahnrad 17 übertragen, so dass im Ergebnis ein untersetzter Antrieb der Abtriebswelle 2 sichergestellt ist (wobei sich die Antriebswelle 1, die Zentralwelle 3, die erste und zweite Verzahnung 30, 31, das Sonnenrad 26, der Planetenträger 19, das Planetenträgerzahnrad 20, das Verbindungszahnrad 21, das Abtriebswellenzahnrad 17 und schließlich auch die Abtriebswelle 2 um die zentral verlaufende Drehachse 27 des Planetengetriebes drehen).

Um nun von dem beschriebenen zweiten Schaltzustand des Planetengetriebes in den ersten Schaltzustand (bei dem keine Über- oder Untersetzung der Drehzahl des Antriebs erfolgt) zu schalten, wird die Zentralwelle 3, wie im Folgenden beschrieben, in axialer Richtung (d.h. kollinear zur Drehachse 27) in Richtung der Antriebswelle 1 verschoben.

Um die entgegengewirkende Kraft, die der Kraftspeicher 6 auf die Zentralwelle 3 ausübt, zu überwinden, verfügt das Planetengetriebe über eine erste Schaltanordnung 5, die wiederum ein beweglich gelagertes erstes Schaltelement 8 (beispielsweise in Form eines bezüglich der Drehachse 27 radial verschiebbaren Schaltbolzens) besitzt.

Wie ein Vergleich der Figuren 1 und 2 zeigt, wird das erste Schaltelement 8 für die gewünschte Bewegung der Zentralwelle 3 von einer ersten Stellung, in der es außer Eingriff mit einer korrespondierenden Schaltnut 11 einer drehfest mit der Zentralwelle 3 verbundenen Hülse 10 steht (Fig. 1), in eine zweite Stellung (Fig. 2) verschoben, in der es in die genannte Schaltnut 11 eintritt. Die Schaltnut 11 ist in die Umfangsfläche 9 der Hülse 10 eingebracht und weist einen spiral- bzw. schraubenförmigen Verlauf auf. Schnappt nun das vorzugsweise federgelagerte erste Schaltelement 8 während der Drehung der Zentralwelle 3 (und damit der Hülse 10) in die Schaltnut 11 ein, so hat ein Weiterdrehen der Zentralwelle 3 zwangsläufig ein Verschieben der Hülse 10 und damit auch der starr mit der Hülse 10 verbundenen Zentralwelle 3 in Richtung der Antriebswelle 2 zur Folge (das Prinzip entspricht dem Eindrehen einer Schraube in ein entsprechendes Gewinde, wobei die Schraube der Hülse 10 und das Gewinde dem ersten Schaltelement 8 entsprechen würden).

Nach einer gewissen Drehung der Zentralwelle 3 und damit auch der Hülse 10 erreicht das erste Schaltelement 8 schließlich das abtriebswellenseitige Ende der Schaltnut 11. Hier verlässt es die Schaltnut 11 bei einem Weiterdrehen der Zentralwelle 3 und nimmt schließlich die in Figur 3 gezeigte Stellung ein. In dieser dritten Stellung des ersten Schaltelements 8 liegt dieses nun seitlich an einem Außenring 15 eines Wälzlagers 16 an, dessen Innenring 22 mit der Zentralwelle 3 starr verbunden ist und dessen Außenring 15 gegenüber der Hülse 10 frei drehbar ist. Im Ergebnis steht ein Anschlag 14 zur Verfügung, der von der Zentralwelle 3 und der Hülse 10 drehentkoppelt ist, so dass ein Schleifen des ersten Schaltelements 8 an sich drehenden Bauteilen des Planetengetriebes ausgeschlossen ist und die Zentralwelle 3 auch dann noch gegen die Kraft des Kraftspeichers 6 in ihrer zweiten Stellung gehalten wird, wenn das erste Schaltelement 8 nicht mehr mit der Schaltnut 11 in Eingriff steht.

Wie Fig. 3 des Weiteren zeigt, wurde die oben beschriebene Verbindung aus erster und zweiter Verzahnung 30, 31, die die Zentralwelle 3 in ihrer zweiten Stellung (Fig. 1) mit dem Sonnenrad 26 verband, durch die axiale Bewegung der Zentralwelle 3 gelöst, so dass Zentralwelle 3 und Sonnenrad 26 nun entkoppelt sind. Ebenso wurde auch das Verbindungszahnrad 21 gemeinsam mit der Zentralwelle 3 in Richtung der Antriebswelle 1 verschoben, so dass auch die Kopplung zwischen Planetenträgerzahnrad 20 und Abtriebswellenzahnrad 17 aufgehoben wurde. Im Ergebnis ist somit die Abtriebswelle 2 von der Planetenanordnung 4 entkoppelt.

Im Gegensatz hierzu erfolgte durch die axiale Bewegung der Zentralwelle 3 in ihre erste Stellung gemäß Fig. 3 eine direkte Kopplung von Zentralwelle 3 und Abtriebswelle 2, indem das Abtriebswellenzahnrad 17 mit dem Zentralwellenzahnrad 18 kämmend in Eingriff gebracht wurde. Eine Drehbewegung der Antriebswelle 1 wird in diesem Schaltzustand nun direkt auf die Abtriebswelle 2 übertragen, ohne dass hierbei die Planetenanordnung 4 beteiligt wäre.

Abschließend ist in Fig. 4 eine Neutralstellung des Planetengetriebes gezeigt, in der die Zentralwelle 3 in axialer Richtung gesehen eine Stellung einnimmt, die zwischen ihrer ersten und ihrer zweiten Stellung liegt und in der sie sowohl von der Antriebswel-

le 1 als auch der Abtriebswelle 2 entkoppelt ist. Die axiale Fixierung erfolgt in dieser Stellung mit Hilfe eines zweiten Schaltelements 13 einer zweiten Schaltanordnung 12, die ähnlich zur oder identisch mit der ersten Schaltanordnung 5 aufgebaut sein kann. Um zu verhindern, dass die Zentralwelle 3 aufgrund der durch den Kraftspeicher 6 auf die Zentralwelle 3 übertragenen Kraft in Richtung der Abtriebswelle 2 verschoben wird, kann das zweite Schaltelement 13 vergleichbar zum ersten Schaltelement 8 der ersten Schaltanordnung 5 in eine Stellung verbracht werden, in der es seitlich am Außenring 15 des im Bereich der Hülse 10 angeordneten Wälzlager 16 anliegt (um das zweite Schaltelement 13 in die genannte Stellung zu verbringen, müsste es ausgehend von der in Figur 4 gezeigten Stellung noch soweit in Richtung der Drehachse 27 verfahren werden, bis es seitlich am Außenring 15 des Wälzlagers 16 anliegt).

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Abwandlungen im Rahmen der Patentansprüche sind ebenso möglich wie eine Kombination der Merkmale, auch wenn diese in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen dargestellt und beschrieben sind.

Bezugszeichen

1. Antriebswelle
2. Abtriebswelle
3. Zentralwelle
4. Planetenanordnung
5. erste Schaltanordnung
6. Kraftspeicher
7. Federelement
8. erstes Schaltelement
9. Umfangsfläche
10. Hülse
11. Schaltnut
12. zweite Schaltanordnung
13. zweites Schaltelement
14. Anschlag
15. Außenring
16. Wälzlagers
17. Abtriebswellenzahnrad
18. Zentralwellenzahnrad
19. Planetenträger
20. Planetenträgerzahnrad
21. Verbindungszahnrad
22. Innenring
23. Hohlrad
24. Planetenrad
25. Radbolzen
26. Sonnenrad
27. Drehachse
28. Gehäuse
29. Lager
30. erste Verzahnung

31. zweite Verzahnung

Patentansprüche

1. Schaltbares Planetengetriebe, insbesondere Werkzeugmaschinenplanetengetriebe, mit einer Antriebswelle (1) zur Verbindung des Planetengetriebes mit einem Antrieb, mit einer Abtriebswelle (2) zur Verbindung des Planetengetriebes mit einem anzu-treibenden Bauteil, mit einer Zentralwelle (3), die zwischen der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) angeordnet ist und mit deren Hilfe eine Drehbewegung des Antriebs von der Antriebswelle (1) auf die Abtriebswelle (2) übertragbar ist, wobei die Zentralwelle (3) in einem ersten Schaltzustand des Planetengetriebes direkt mit der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) gekoppelt ist, und wobei die Zentralwelle (3) in einem zweiten Schaltzustand des Planetengetriebes direkt mit der Antriebswelle (1) und über eine zwischengeschaltete Planetenanordnung (4) indirekt mit der Abtriebswelle (2) gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralwelle (3) axial verschiebbar gelagert ist, wobei die Zentralwelle (3) im ersten Schaltzustand eine erste Stellung einnimmt, in der sie mit der Antriebswelle (1) und der Abtriebswelle (2) drehfest gekoppelt und von der Planetenanordnung (4) entkoppelt ist, und wobei die Zentralwelle (3) im zweiten Schaltzustand eine zweite Stellung einnimmt, in der sie mit der Antriebswelle (1) und der Planetenanordnung (4) drehfest gekoppelt ist.

2. Planetengetriebe gemäß vorangegangenem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetengetriebe zumindest eine erste Schaltanordnung (5) umfasst, mit deren Hilfe die Zentralwelle (3) in einer axialen Schaltrichtung von ihrer ersten Stellung in ihre zweite Stellung oder alternativ von ihrer zweiten Stellung in ihre erste Stellung verschiebbar ist.

3. Planetengetriebe gemäß vorangegangenem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralwelle (3) mit einem Kraftspeicher (6) in Verbindung steht, der die Zentralwelle (3) mit einer Kraft beaufschlägt, die in eine der genannten Schaltrichtung entgegengesetzte Richtung gerichtet ist.

4. Planetengetriebe gemäß vorangegangenem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftspeicher (6) ein Federelement (7), vorzugsweise in Form einer Druckfeder, umfasst.

5. Planetengetriebe gemäß Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftspeicher (6) zwischen der Antriebswelle (1) und der Zentralwelle (3) platziert ist.

6. Planetengetriebe gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schaltanordnung (5) ein ortsfest angeordnetes erstes Schaltelement (8) umfasst, dass das Planetengetriebe eine drehfest mit der Zentralwelle (3) verbundene Hülse (10) mit einer im Bereich einer Umfangsfläche (9) der Hülse (10) schraubenförmig verlaufenden Schaltnut (11) umfasst, und dass das erste Schaltelement (8) mit der Schaltnut (11) in Eingriff bringbar ist.

7. Planetengetriebe gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Planetengetriebe eine zweite Schaltanordnung (12) umfasst, mit deren Hilfe die Zentralwelle (3) axial in eine dritte Stellung verschiebbar oder einer dritten Stellung haltbar ist, in der die Zentralwelle (3) sowohl von der Planetenanordnung (4) als auch von der Abtriebswelle (2) entkoppelt ist.

8. Planetengetriebe gemäß vorangegangenem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Schaltanordnung (12) ein zweites Schaltelement (13) umfasst, das ebenfalls mit der Schaltnut (11) der Hülse (10) oder einer separaten Schaltnut (11) der Hülse (10) in Eingriff bringbar ist.

9. Planetengetriebe gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Schaltelement (8) und/oder das zweite Schaltelement (13) von einer ersten Stellung, in der es außer Eingriff mit der entsprechenden Schaltnut (11) steht, über eine zweite Stellung, in der es mit der jeweiligen Schaltnut (11) in Eingriff steht, in eine dritte Stellung bringbar ist, in der es an einem, vorzugsweise relativ zur Zentralwel-

le (3) beweglich gelagerten, Anschlag (14) anliegt und hierbei eine axiale Bewegung der Zentralwelle (3) unterbindet.

10. Planetengetriebe gemäß vorangegangenem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlag (14) durch den Außenring (15) eines Wälzlagers (16) gebildet ist, dessen Innenring (22) drehfest mit der Zentralwelle (3) verbunden ist.

11. Planetengetriebe gemäß vorangegangenem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Außenring (15) des Wälzlagers (16) relativ zur Hülse (10) beweglich gelagert ist.

12. Planetengetriebe gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (2) ein Abtriebswellenzahnrad (17) umfasst, und dass die Zentralwelle (3) ein Zentralwellenzahnrad (18) umfasst, wobei das Zentralwellenzahnrad (18) im ersten Schaltzustand mit dem Abtriebswellenzahnrad (17) gekoppelt und im zweiten Schaltzustand von dem Abtriebswellenzahnrad (17) entkoppelt ist.

13. Planetengetriebe gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (2) ein Abtriebswellenzahnrad (17) umfasst, und dass die Planetenanordnung (4) einen Planetenträger (19) mit einem Planetenträgerzahnrad (20) umfasst, wobei das Planetenträgerzahnrad (20) im zweiten Schaltzustand mit dem Abtriebswellenzahnrad (17) gekoppelt und im ersten Schaltzustand von dem Abtriebswellenzahnrad (17) entkoppelt ist.

14. Planetengetriebe gemäß dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralwelle (3) ein Verbindungszahnrad (21) umfasst, das, vorzugsweise über ein Wälzlager (16), gegenüber der Zentralwelle (3) drehbar gelagert ist, und das im ersten Schaltzustand von dem Abtriebswellenzahnrad (17) entkoppelt und mit dem Planetenträgerzahnrad (20) gekoppelt ist, und das im zweiten Schaltzustand sowohl mit dem Abtriebswellenzahnrad (17) als auch mit dem Planetenträgerzahnrad (20) gekoppelt ist.

15. Planetengetriebe gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebswellenzahnrad (17) und/oder das Planetenträgerzahnrad (20) als Innenzahnrad und/oder das Zentralwellenzahnrad (18) als Außenzahnrad ausgebildet ist.

16. Planetengetriebe gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetenanordnung (4) eine, vorzugsweise als Außenverzahnung ausgebildete, erste Verzahnung (30) besitzt, dass die Zentralwelle (3) eine, vorzugsweise als Innenverzahnung ausgebildete, zweite Verzahnung (31) besitzt, und dass die zweite Verzahnung (31) starr mit der Zentralwelle (3) verbunden ist, wobei die erste Verzahnung (30) im ersten Schaltzustand von der zweiten Verzahnung (31) entkoppelt und im zweiten Schaltzustand mit der zweiten Verzahnung (31) gekoppelt ist.

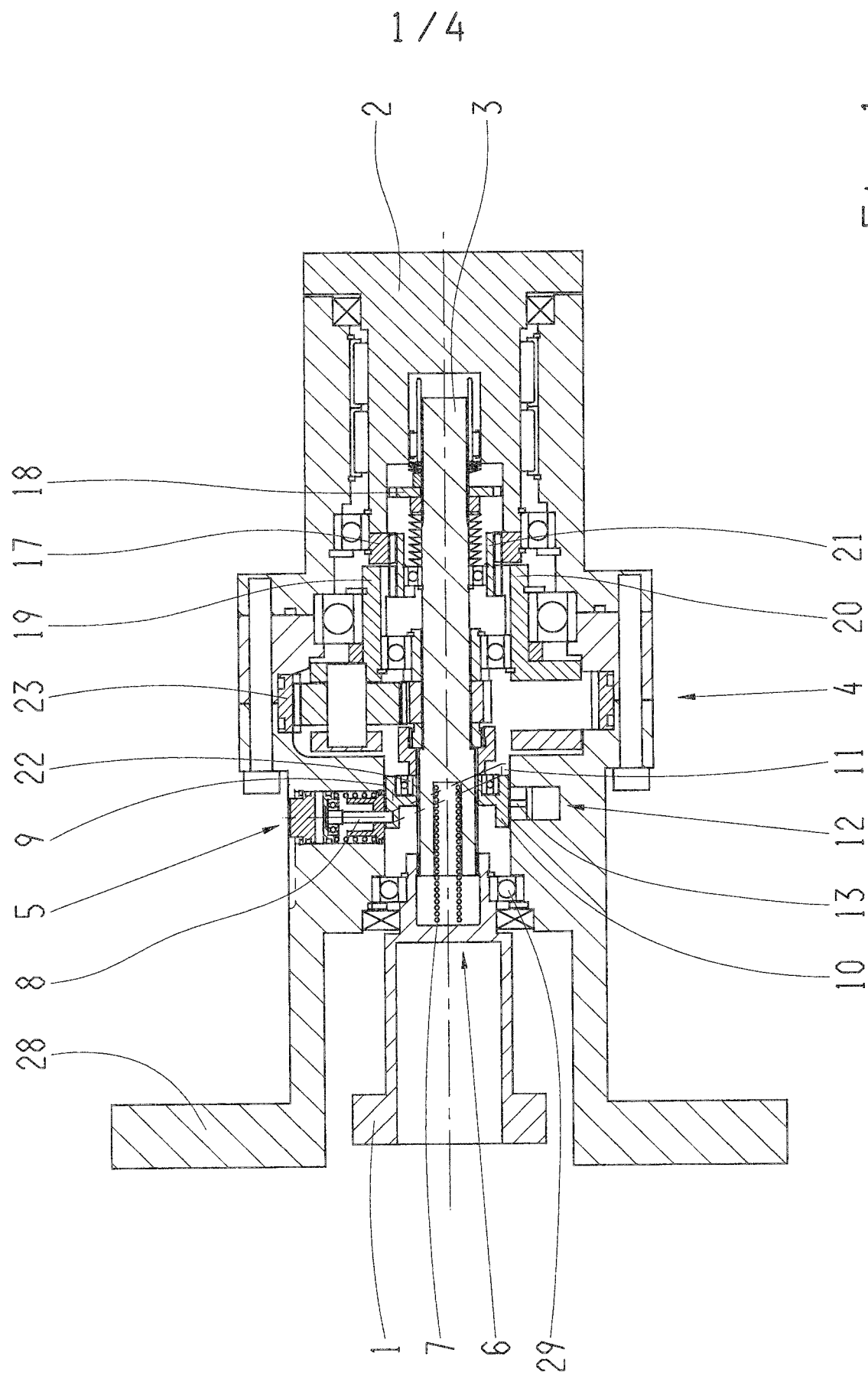


Fig. 1

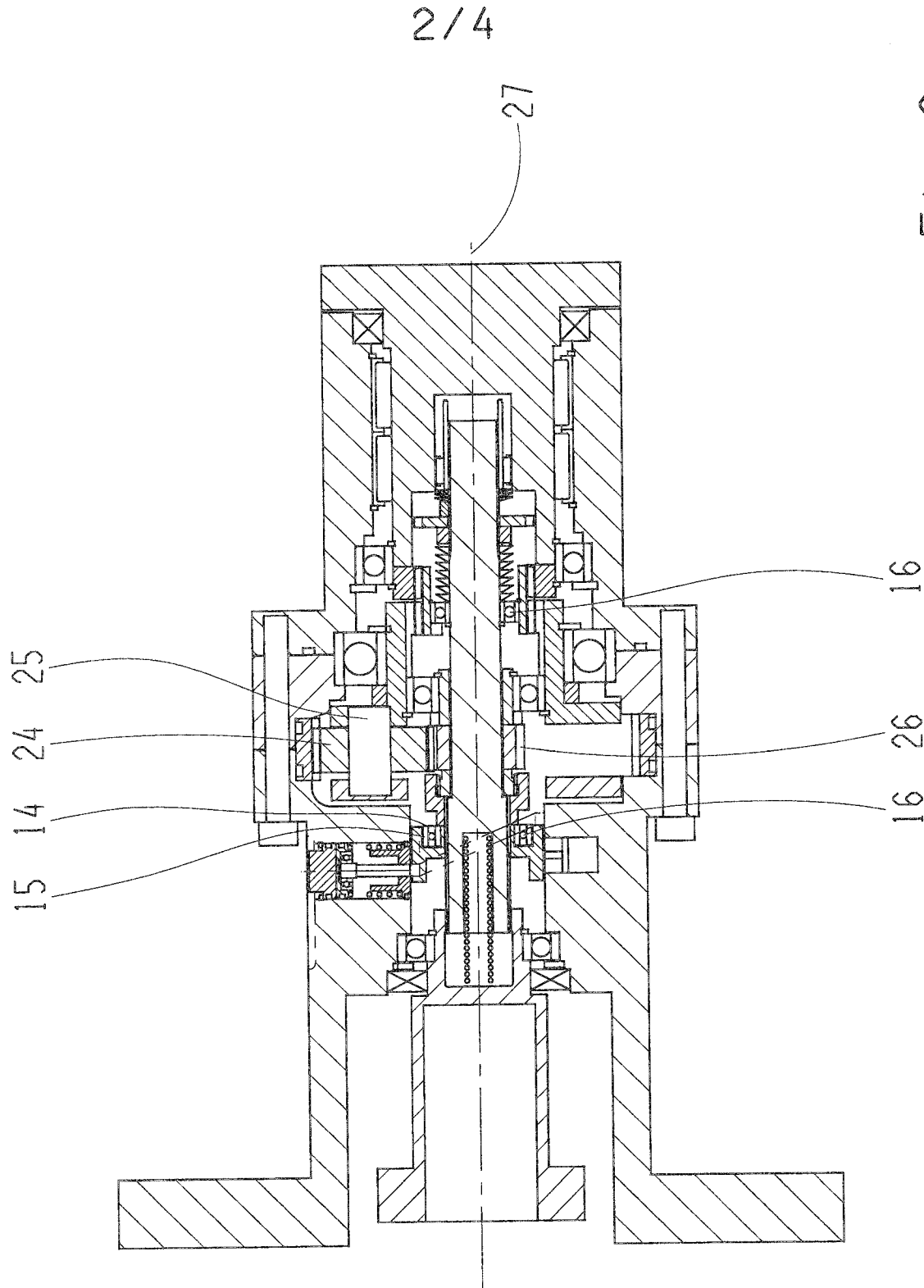


Fig. 2

3/4

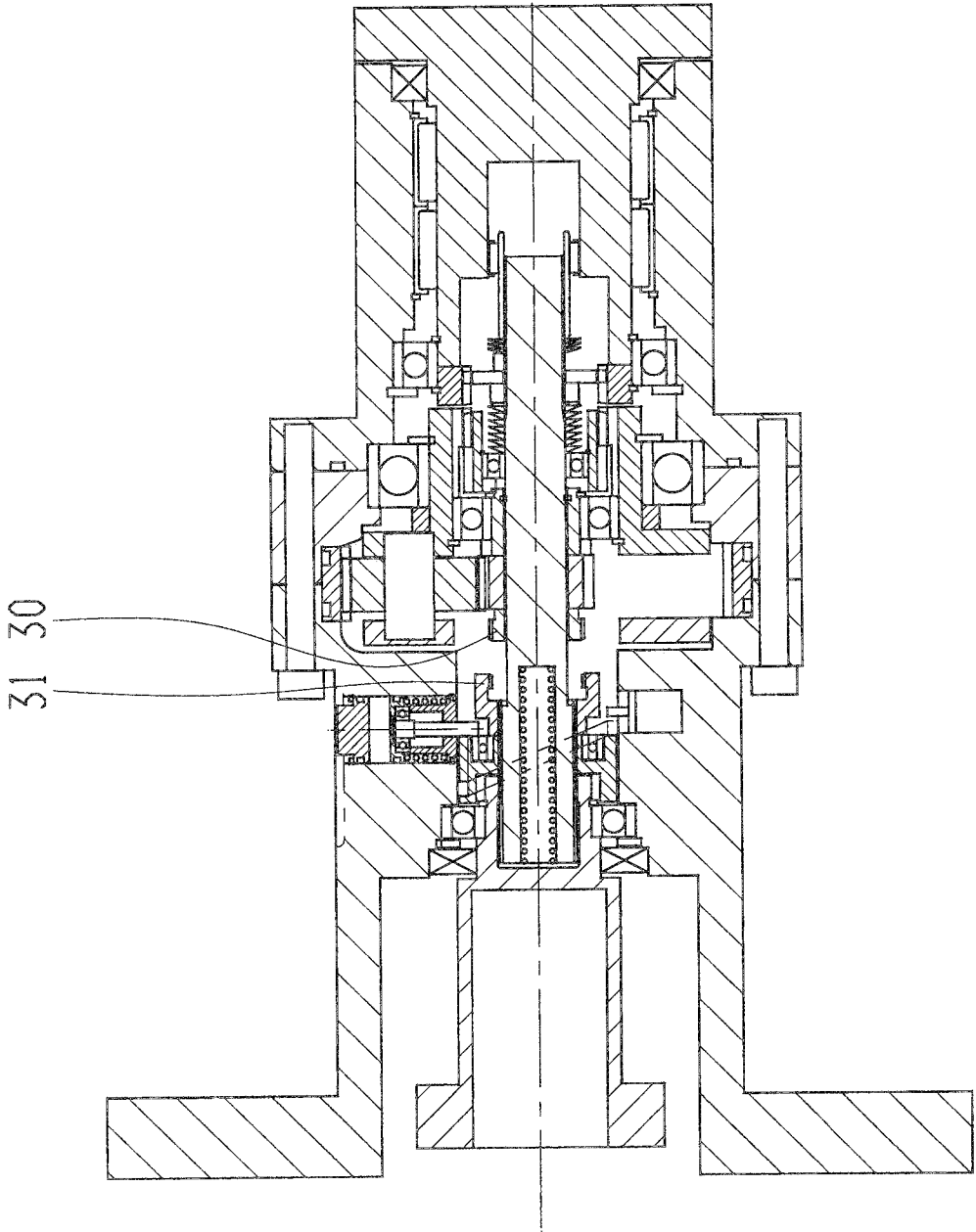
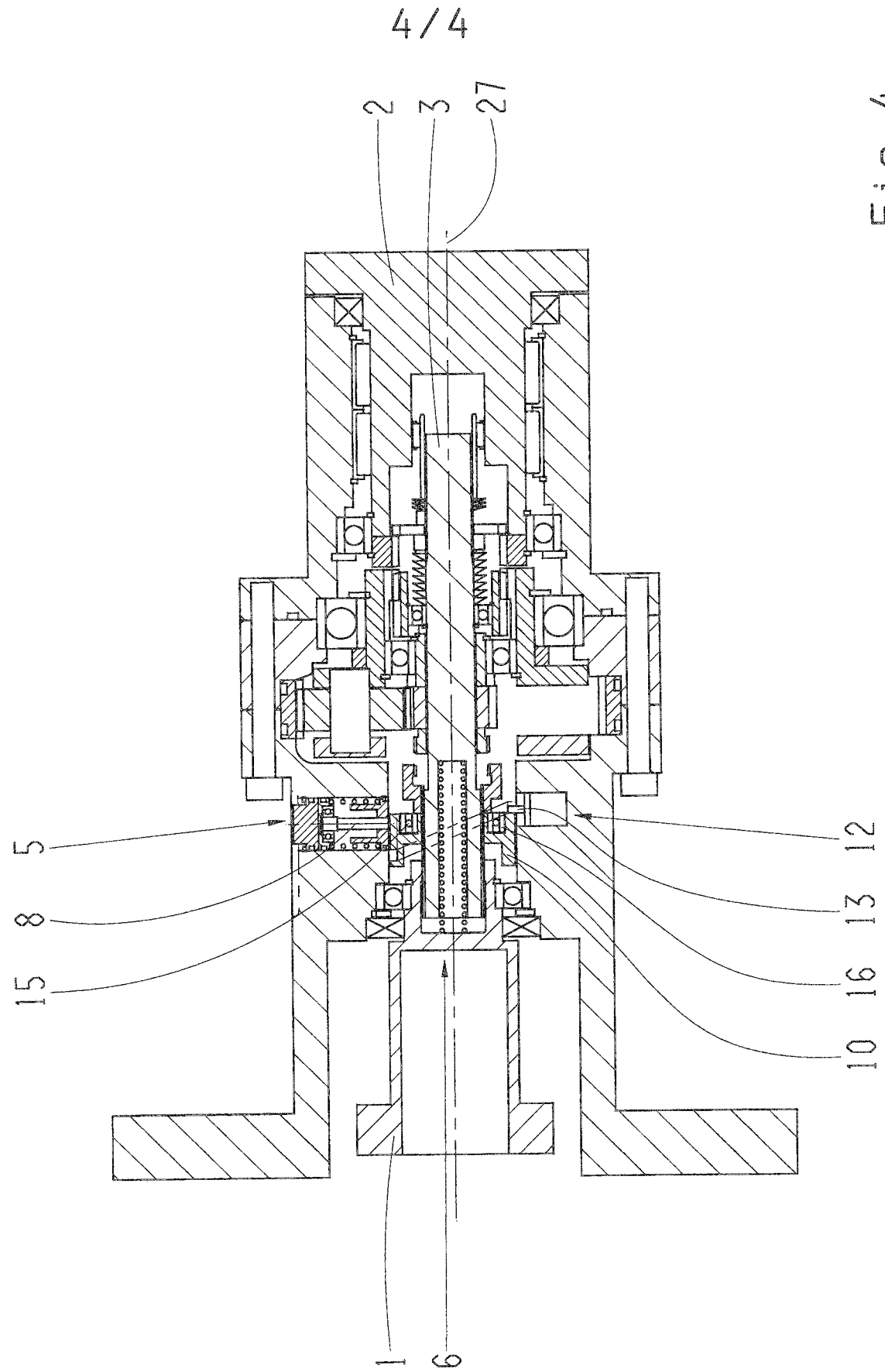


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/058186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H3/54
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)
F16H

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 093 017 A1 (HARMONIC AD INC [JP]) 26 August 2009 (2009-08-26)	1,2,7, 12-16
Y	abstract	3-5
Y	DE 23 16 560 A1 (ATLAS COPCO AB) 11 October 1973 (1973-10-11)	3-5
A	figure 2	1
X	WO 2004/104445 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; BADER JOSEF [DE]) 2 December 2004 (2004-12-02)	1,2,7, 12-16
X	FR 2 904 393 A1 (LIU JEN CHIH [TW]) 1 February 2008 (2008-02-01)	1,2,7, 12-16
A	figures	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

14 July 2014

Date of mailing of the international search report

22/07/2014

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

Goeman, Frits

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/058186

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 2009 000101 U1 (HEYNAU GEARSPRODUCTIONSERVICE [DE]) 2 April 2009 (2009-04-02) figures 1,2 -----	1-4, 12-16
X	US 5 685 796 A (CHEN LEI-YI [TW] ET AL) 11 November 1997 (1997-11-11) abstract -----	1,2,7, 12-16
X	CH 445 431 A (FICHTEL & SACHS AG [DE]) 31 October 1967 (1967-10-31) figure 1 -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/058186

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2093017	A1	26-08-2009	EP 2093017 A1 26-08-2009
			JP 5235394 B2 10-07-2013
			JP 2009136959 A 25-06-2009
			KR 20100099762 A 15-09-2010
			TW 200927365 A 01-07-2009
			US 2010179022 A1 15-07-2010
			WO 2009072223 A1 11-06-2009
DE 2316560	A1	11-10-1973	DE 2316560 A1 11-10-1973
			DE 2365604 A1 18-09-1975
			FR 2179077 A1 16-11-1973
			GB 1367433 A 18-09-1974
			IT 982942 B 21-10-1974
			SE 374506 B 10-03-1975
			US 3845673 A 05-11-1974
WO 2004104445	A1	02-12-2004	BR PI0410588 A 20-06-2006
			CN 1795340 A 28-06-2006
			DE 10323254 A1 23-12-2004
			EP 1627164 A1 22-02-2006
			JP 2007501922 A 01-02-2007
			US 2007042859 A1 22-02-2007
			WO 2004104445 A1 02-12-2004
FR 2904393	A1	01-02-2008	NONE
DE 202009000101	U1	02-04-2009	DE 102010000948 A1 19-08-2010
			DE 202009000101 U1 02-04-2009
US 5685796	A	11-11-1997	NONE
CH 445431	A	31-10-1967	BE 624242 A 14-07-2014
			CH 445431 A 31-10-1967
			DE 1410964 B1 27-05-1971
			DE 1785560 A1 10-02-1972
			ES 444350 A3 16-05-1977
			NL 143290 B 16-09-1974
			NL 284854 A 14-07-2014
			SE 305847 B 11-11-1968

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H3/54
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16H

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 093 017 A1 (HARMONIC AD INC [JP]) 26. August 2009 (2009-08-26)	1,2,7, 12-16
Y	Zusammenfassung	3-5
Y	DE 23 16 560 A1 (ATLAS COPCO AB) 11. Oktober 1973 (1973-10-11)	3-5
A	Abbildung 2	1
X	WO 2004/104445 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]; BADER JOSEF [DE]) 2. Dezember 2004 (2004-12-02)	1,2,7, 12-16
X	FR 2 904 393 A1 (LIU JEN CHIH [TW]) 1. Februar 2008 (2008-02-01)	1,2,7, 12-16
A	Abbildungen	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

14. Juli 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/07/2014

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

Goeman, Frits

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2009 000101 U1 (HEYNAU GEARSPRODUCTIONSERVICE [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02) Abbildungen 1,2 -----	1-4, 12-16
X	US 5 685 796 A (CHEN LEI-YI [TW] ET AL) 11. November 1997 (1997-11-11) Zusammenfassung -----	1,2,7, 12-16
X	CH 445 431 A (FICHTEL & SACHS AG [DE]) 31. Oktober 1967 (1967-10-31) Abbildung 1 -----	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/058186

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2093017	A1	26-08-2009	EP 2093017 A1 26-08-2009
			JP 5235394 B2 10-07-2013
			JP 2009136959 A 25-06-2009
			KR 20100099762 A 15-09-2010
			TW 200927365 A 01-07-2009
			US 2010179022 A1 15-07-2010
			WO 2009072223 A1 11-06-2009
DE 2316560	A1	11-10-1973	DE 2316560 A1 11-10-1973
			DE 2365604 A1 18-09-1975
			FR 2179077 A1 16-11-1973
			GB 1367433 A 18-09-1974
			IT 982942 B 21-10-1974
			SE 374506 B 10-03-1975
			US 3845673 A 05-11-1974
WO 2004104445	A1	02-12-2004	BR PI0410588 A 20-06-2006
			CN 1795340 A 28-06-2006
			DE 10323254 A1 23-12-2004
			EP 1627164 A1 22-02-2006
			JP 2007501922 A 01-02-2007
			US 2007042859 A1 22-02-2007
			WO 2004104445 A1 02-12-2004
FR 2904393	A1	01-02-2008	KEINE
DE 202009000101	U1	02-04-2009	DE 102010000948 A1 19-08-2010
			DE 202009000101 U1 02-04-2009
US 5685796	A	11-11-1997	KEINE
CH 445431	A	31-10-1967	BE 624242 A 14-07-2014
			CH 445431 A 31-10-1967
			DE 1410964 B1 27-05-1971
			DE 1785560 A1 10-02-1972
			ES 444350 A3 16-05-1977
			NL 143290 B 16-09-1974
			NL 284854 A 14-07-2014
			SE 305847 B 11-11-1968