



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Kopplungsanordnung (1) für einen Antriebsstrang (2) eines Kraftfahrzeugs mit zumindest einer Kupplung (3) und zumindest einer Betätigungsvorrichtung (4), wobei die Kupplung (3) mittels der Betätigungsvorrichtung (4) in eine Offen-Stellung und/oder Geschlossen-Stellung bringbar ist, so dass ein erster Teilbereich (5) des Antriebsstrangs (2) und ein zweiter Teilbereich (6) des Antriebsstrangs (2) entkoppelt und/oder gekoppelt werden, wobei die Betätigungsvorrichtung (4) ein Betätigungselement (7) und ein Stellelement (8), das mit der Kupplung (3) verbunden ist, umfasst, wobei das Stellelement (8) gegenüber dem Betätigungselement (7) in einer Führungskulisse (9) führbar angeordnet ist und das Stellelement (8) in der Geschlossen-Stellung der Kupplung (3) im Bereich der Führungskulisse (9) mittels eines Energiespeicherelements (10), das einer Bewegung des Stellelements (8) entlang der Führungskulisse (9) aus einer ersten Anschlagposition (11) entgegenwirkt, gehalten ist und Verfahren zum Entkoppeln des ersten Teilbereichs (5) des Antriebsstrangs (2) von dem zweiten Teilbereich (6) des Antriebsstrangs (2) mittels der Kopplungsanordnung (1).

Kopplungsanordnung und Verfahren zum Entkoppeln eines ersten Teilbereichs eines Antriebsstrangs von einem zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs mittels der Kopplungsanordnung

5

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kopplungsanordnung für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit zumindest einer Kupplung und zumindest einer Betätigungsvorrichtung zur wahlweisen Betätigung der Kupplung, sowie ein Verfahren zum Entkoppeln eines ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs von einem zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs mittels der Kopplungsanordnung.

15

Stand der Technik

Derartige Kopplungsanordnungen sind in unterschiedlichsten Ausführungsformen in der Fahrzeugtechnik bekannt und dienen meist der Entkopplung und/oder Kopplung von Teilbereichen des Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs.

Insbesondere finden Kopplungsanordnungen der gattungsgemäßen Art in allradgetriebenen Kraftfahrzeugen und in Kraftfahrzeugen mit Hybridantrieb Anwendung. Insbesondere dienen sie dabei der Stilllegung von Teilbereichen des Antriebsstranges, um derart ein unnötiges Mitdrehen und somit einen unnötigen Energieverbrauch der stillzulegenden Teilbereiche des Antriebsstrangs zu verhindern.

So beschreibt die WO 2011/098595 A1 eine Kopplungsanordnung der gattungsgemäßen Art. Bei diesem System ist zur Betätigung einer Kupplung eine Betäti-

gungseinrichtung ausgebildet, die wahlweise einen Eingriffsabschnitt mit einem mit einer Welle rotierenden Gewindeabschnitt in Eingriff bringt. Derart wird eine Relativbewegung des Eingriffsabschnitts und des Gewindeabschnitts entlang einer Achse der rotierenden Welle bewirkt und die Kupplung wird so in axialer Richtung verschoben (entkoppelt).

Ebenso beschreibt die WO 2013/186076 A1 eine Kraftübertragungseinheit mit einem integrierten Unterbrechersystem („Disconnect“-Mechanismus). Der „Disconnect“-Mechanismus umfasst eine formschlüssige Kupplung, bei der eine Schiebemuffe formschlüssig mit einem weiteren Wellenteil zusammenwirkt. Bei der Betätigungseinrichtung zur Betätigung der Kupplung handelt es sich um eine Sektormutter. Die Sektormutter wird über einen Aktuator mit einem Gewinde in der Eingangswelle in Eingriff gebracht. Das Gewinde verläuft dabei derart, dass die durch den Aktuator eingerückte Sektormutter die Schiebemuffe in Richtung Entkoppeln verschiebt.

Die DE 10 2009 005 358 A1 beschreibt beispielsweise einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer permanent angetriebenen Primärachse, welche eine Antriebseinheit zum Erzeugen eines Antriebsmoments und eine erste Kupplung zum Übertragen eines variablen Teils des Antriebsmoments auf eine Sekundärachse des Kraftfahrzeugs aufweist. Zudem weist der Antriebsstrang eine zweite Kupplung zum Stilllegen eines zwischen der ersten Kupplung und der zweiten Kupplung angeordneten Drehmomentübertragungsabschnitts des Antriebsstranges auf, wenn die erste Kupplung geöffnet ist.

Die genannten Kopplungsanordnungen dienen der reversiblen Stilllegung von Teilbereichen des Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines sekundären Teilbereichs eines Antriebsstrangs. Um dabei ein sicheres Entkoppeln der Kupplung und somit eine sichere Stilllegung eines Teilbereichs des Antriebsstrangs zu gewährleisten, ist der Gewindeabschnitt der Betätigungsvorrichtung

stets drehfest mit einer Welle verbunden, die sich bei Bewegung des Fahrzeugs immer dreht. D.h. der Gewindeabschnitt der Betätigungsvorrichtung der Kopp-
lungsanordnung ist stets an einem nicht stillzulegenden Teilbereich des Antriebs-
strangs des Kraftfahrzeugs angeordnet. Diese Lösung bedarf oftmals eines größe-
5 ren Bauraums und einer aufwendigen Integration in den Antriebsstrang.

Wäre bei den im Stand der Technik genannten Ausführungen der Gewindeab-
schnitt an einer Welle bzw. einem Bauteil und/oder einer Baugruppe des Antriebs-
strangs angeordnet, die bei Bewegung des Fahrzeugs zum Stillstand kommt bzw.
10 in einem stillzulegenden Teilbereich des Antriebsstrangs angeordnet ist, so könnte
folgender Effekt auftreten: der Entkopplungsvorgang der Kupplung wird gestartet
und die Kupplung wird so weit geöffnet werden, bis sie entkoppelt ist – der stillzu-
legende Teilbereich des Antriebsstrangs kommt zum Stillstand, jedoch wird der
Entkopplungsvorgang nicht vollständig abgeschlossen, wodurch es beispielsweise
15 zu einem Ratschen an der Kupplung kommen kann.

Darüber hinaus reagieren sämtliche angegebenen Kopplungsanordnungen des
Standes der Technik sensibel auf ein zu hohes über den Gewindeabschnitt einge-
brachtes Drehmoment. Beispielsweise ist eine Integration des Gewindeabschnitts
20 an einem Differentialgehäuse bislang nicht möglich, da das für die Öffnung der
Kupplung benötigte Moment für ein sicheres Drehen des Differentialgehäuses,
sollte es zu hoch sein, bei der Entkopplung der Kupplung als Triebstrangentspan-
nungsschlag akustisch wahrnehmbar ist.

Zusammenfassung der Erfindung

Der Erfindung liegt zum einen die Aufgabe zugrunde eine Kopplungsanordnung der genannten Art hinsichtlich Bauraum und Kosten zu verbessern und insbesondere eine zuverlässige, momentenunabhängige Überführung der Kupplung von einer Geschlossen-Stellung in eine Offen-Stellung zu gewährleisten. Des Weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zum einfachen, zuverlässigen und momentenunabhängigen Überführen der Kupplung von einer Geschlossen-Stellung in eine Offen-Stellung darzustellen.

Die Lösung des ersten Aspekts der Aufgabe erfolgt durch eine Kopplungsanordnung für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit zumindest einer Kupplung und zumindest einer Betätigungsvorrichtung, wobei die Kupplung mittels der Betätigungsvorrichtung in eine Offen-Stellung und/oder Geschlossen-Stellung bringbar ist, so dass ein erster Teilbereich des Antriebsstrangs und ein zweiter Teilbereich des Antriebsstrangs entkoppelt und/oder gekoppelt werden, wobei die Betätigungsvorrichtung ein Betätigungselement und ein Stellelement, das mit der Kupplung verbunden ist, umfasst, wobei das Stellelement gegenüber dem Betätigungselement in einer Führungskulisse führbar angeordnet ist und das Stellelement in der Geschlossen-Stellung der Kupplung im Bereich der Führungskulisse mittels eines Energiespeicherelements, das einer Bewegung des Stellelements entlang der Führungskulisse aus einer ersten Anschlagposition entgegenwirkt, gehalten ist.

Gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst die Kopplungsanordnung zumindest eine Kupplung und zumindest eine Betätigungsvorrichtung.

Die Kupplung ist erfindungsgemäß mittels der Betätigungsvorrichtung in eine Offen-Stellung und/oder eine Geschlossen-Stellung überführbar.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung dient die Kupplung der Kopplung und/oder Entkopplung eines ersten Teilbereichs eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs mit/von einem zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs des Kraftfahrzeugs.

Eine Kraftübertragung (Momentenübertragung) erfolgt dabei im Wesentlichen von dem ersten Teilbereich des Antriebsstrangs zu dem zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs.

10

Die Geschlossen-Stellung der Kupplung beschreibt einen Zustand der Kupplung bei dem der erste Teilbereich des Antriebsstrangs des Kraftfahrzeugs mittels der Kupplung antriebswirksam mit dem zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs verbunden ist. Derart kommt es mittels der Kupplung zu einer Kraftübertragung vom ersten Teilbereich des Antriebsstrangs auf den zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs.

15

In der Geschlossen-Stellung der Kupplung sind im Wesentlichen sämtliche Bauteile und/oder Baugruppen des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs, sowie des zweiten Teilbereichs des Antriebsstrangs an der Kraftübertragung beteiligt.

20

Die Offen-Stellung der Kupplung beschreibt einen Zustand der Kupplung bei dem der erste Teilbereich des Antriebsstrangs über die Kupplung von dem zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs getrennt ist. Hierbei kommt es zu keiner Kraftübertragung vom ersten Teilbereich des Antriebsstrangs auf den zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs.

25

In der Offen-Stellung der Kupplung sind im Wesentlichen sämtliche Bauteile und/oder Baugruppen des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs an der Kraftübertragung beteiligt.

30

Entsprechend der vorliegenden Erfindung umfasst die Betätigungsvorrichtung ein Betätigungselement und ein Stellelement.

- 5 Das Stellelement ist über ein Gleitelement mit der Kupplung verbunden und bevorzugt um eine Schwenkachse verschwenkbar ausgeführt.

Das Stellelement ist erfindungsgemäß gegenüber dem Betätigungselement in einer Führungskulisse führbar angeordnet.

10

Die Führungsrichtung des Betätigungselements entspricht der konstruktiven Ausbildung der Führungskulisse.

15

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist in der Geschlossen-Stellung der Kupplung das Stellelement im Bereich der Führungskulisse mittels eines Energiespeicherelements, das einer Bewegung des Stellelements entlang der Führungskulisse aus einer ersten Anschlagposition entgegenwirkt, gehalten.

20

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Kopplungsanordnung lässt sich eine zuverlässige Überführung der Kupplung von einer Geschlossen-Stellung in eine Offen-Stellung und somit eine Entkopplung des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs vom zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs verwirklichen. Durch die Ausführung der Kopplungsanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung wird insbesondere ein lastloses, momentenunabhängiges Entkoppeln des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs vom zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs realisiert und ein verbessertes „NHV“-Verhalten („Noise, Vibration, Harshness“) erzielt.

25

Zudem ist die erfindungsgemäße Lösung auf einfache Art und Weise, kostengünstig und bauraumoptimiert realisierbar.

30

Vermittels der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung der ersten Anschlagposition und des Energiespeicherelements im Bereich der Führungskulisse ist eine schnelle Überführung der Kupplung von einer Offen-Stellung in eine Geschlossen-Stellung (Koppeln des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs mit dem
5 zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs) gewährleistet.

Im Allgemeinen wird mittels der Ausbildung der kompakten erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung die Integration der Kopplungsanordnung in den Antriebsstrang erleichtert, wodurch sich eine kostengünstigere und zeitoptimierte Herstellung erzielen lässt.
10

Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung, sowie den beigefügten Zeichnungen angegeben.

15 Bevorzugt ist die Führungskulisse an einem ersten Endabschnitt des Betätigungselements ausgebildet, wobei das Stellelement in die Führungskulisse des Betätigungselements eingreift. Das Betätigungselement ist so in der Führungskulisse führbar auf dem Stellelement angeordnet.

20 Bevorzugt ist die Führungskulisse entlang der Längsachse des Betätigungselements ausgebildet.

Vorzugsweise ist die Führungskulisse als Nut länglich, langlochartig, ausgebildet.

25 Anstelle einer Nut ist auch die Ausbildung einer länglichen Führungsschiene als Führungskulisse vorteilhaft.

Vermittels der Ausbildung der Führungskulisse an dem Betätigungselement ergibt sich ein zusätzlicher Freiheitsgrad in der Bewegung für das Stellelement.

Bevorzugt ist die erste Anschlagposition durch ein erstes Führungskulissenende ausgebildet.

Das Energiespeicherelement ist vorzugsweise als elastisches Element, insbesondere als Federelement, ausgeführt.

Es ist von Vorteil, wenn das Energiespeicherelement innerhalb der Führungskulisse angeordnet ist.

10 Durch die integrative Anordnung des Energiespeicherelements und der ersten Anschlagposition in/innerhalb der Führungskulisse wird unter anderem eine kompakte und einfache Bauweise gewährleistet.

15 Besonders bevorzugt ist das Betätigungselement über ein elastisches Anlageelement an einem Außengehäuse abgestützt.

Das elastische Anlageelement ist vorzugsweise ebenso als Federelement ausgebildet.

20 Vorzugsweise weist die Betätigungsvorrichtung einen Eingriffsabschnitt und einen Gewindeabschnitt auf, wobei der Eingriffsabschnitt mit dem Gewindeabschnitt in Eingriff bringbar ist.

25 Der Gewindeabschnitt ist derart ausgebildet, dass der Betätigungshebel bei einem Eingriff des Eingriffsabschnitts in den Gewindeabschnitt relativ zu diesem in eine axiale Richtung bewegbar ist.

Die Richtungsangabe „axial“ beschreibt hier im Wesentlichen eine Richtung entlang der Längsachse und/oder parallel zur Längsachse des Betätigungselements.

Dementsprechend beschreibt die Richtungsangabe „radial“ im Wesentlichen eine Richtung normal auf die Längsachse des Betätigungselements.

5 Bevorzugt ist der Gewindeabschnitt als Schraubgewinde oder eine schraubenförmige verlaufende Nut ausgebildet.

Der Eingriffsabschnitt weist eine in Bezug auf den Gewindeabschnitt korrespondierende konstruktive Ausformung auf, um einen zuverlässigen formschlüssigen Eingriff des Eingriffsabschnitts in den Gewindeabschnitt zu ermöglichen.

10

Der Gewindeabschnitt ist bevorzugt drehfest und axial nicht verschiebbar an einem Differentialgehäuse angeordnet.

15

Bei einer Überführung der Kupplung von einer Geschlossen-Stellung in eine Offen-Stellung (Entkopplungs-Vorgang) wirkt auf das Betätigungselement über den Gewindeabschnitt eine Verschiebekraft.

20

Vermittels der Anordnung des Gewindeabschnitts an einem Differentialgehäuse ist eine besonders kompakte Bauweise der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung möglich. Zudem erlaubt eine derartige Konstruktion eine einfache Integration der Kopplungsanordnung in den Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs.

25

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist mittels der Kupplung das Differentialgehäuse mit einem Differentialbolzen oder einer Differentialbolzenhalterung antriebswirksam koppelbar.

Bei Vorhandensein einer Differentialbolzenhalterung ist diese fest mit dem Differentialbolzen verbunden.

Differentialbolzen und gegebenenfalls Differentialbolzenhalterung sind beweglich innerhalb des Differentialgehäuses angeordnet.

Der Eingriffsabschnitt ist vorzugsweise an einem zweiten Endabschnitt des Betätigungs-
5 gungselements ausgebildet.

Bevorzugt ist der Eingriffsabschnitt mit dem Gewindeabschnitt mittels einer Aktuatereinheit in Eingriff bringbar.

10 Vorteilhafterweise ist die Aktuatereinheit als Linearantriebseinheit, die elektrisch aktulierbar ist, ausgebildet.

Die Linearantriebseinheit ist vorzugsweise ein Hubmagnet oder ein Linearmotor.

15 Eine derartige Aktuatereinheit ist einfach steuerbar und stellt eine kostengünstige Alternative zu einem Elektromotor dar.

Weitere mögliche Aktuatereinheiten wären hydraulisch oder pneumatisch betriebene Systeme.

20

In einer vorteilhaften Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist mittels der Aktuatereinheit ein Führungselement betätigbar, wobei mittels des Führungselements wiederum das Betätigungselement betätigbar ist und so der Eingriffsabschnitt mit dem Gewindeabschnitt in Eingriff bringbar ist.

25

Das Führungselement ist ebenso als Bestandteil der Betätigungsvorrichtung zu sehen.

Vorzugsweise ist an dem zweiten Endabschnitt des Betätigungselements auf der dem Eingriffsabschnitt abgewandten Seite des Betätigungselements ein Rastabsatz ausgebildet.

- 5 Die dem Eingriffsabschnitt des Betätigungselements abgewandte Seite entspricht einer der Aktuatereinheit und/oder dem Führungselement zugewandten Seite.

Bevorzugt ist die Kupplung der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung als formschlüssige Kupplung, beispielsweise eine Klauenkupplung, ausgebildet.

10

- Die Lösung des zweiten Aspekts der Aufgabe erfolgt durch ein Verfahren zum Entkoppeln eines ersten Teilbereichs eines Antriebsstrangs von einem zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs mittels einer Kopplungsanordnung, wobei der Antriebsstrang eine Hauptkupplung zum wahlweisen Übertragen von Hauptkupplungs-
15 lingsdrehmoment von einem Primärantriebsstrang des Antriebsstrangs auf einen Sekundärantriebsstrang des Antriebsstrangs aufweist und wobei die Kopplungsanordnung im Sekundärantriebsstrang angeordnet ist und zumindest eine Kupplung, zumindest eine Betätigungsvorrichtung und zumindest eine Aktuatereinheit aufweist, wobei das Entkoppeln des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs vom
20 zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs aktuiert wird, indem die Aktuatereinheit auf die Betätigungsvorrichtung einwirkt während die Hauptkupplung geschlossen ist, so dass über die Hauptkupplung Hauptkupplungsdrehmoment vom Primärantriebsstrang auf den Sekundärantriebsstrang übertragen wird.

- 25 Die Entkopplung bzw. der Entkopplung-Vorgang des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs vom zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs entspricht erfindungsgemäß einer Überführung der Kupplung von einer Geschlossen-Stellung in eine Offen-Stellung.

Der Antriebsstrang weist eine Hauptkupplung zum wahlweisen Übertragen von Hauptkupplungsdrehmoment von einem Primärantriebsstrang des Antriebsstrangs auf einen Sekundärantriebsstrang des Antriebsstrangs auf.

- 5 Gemäß der vorliegenden Erfindung ist die Kopplungsanordnung im Sekundärantriebsstrang angeordnet.

Die Kopplungsanordnung weist erfindungsgemäß zumindest eine Kupplung, zumindest eine Betätigungsvorrichtung und zumindest eine Aktuatoreinheit auf.

10

Das Entkoppeln des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs vom zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs wird erfindungsgemäß aktuiert, indem die Aktuatoreinheit auf die Betätigungsvorrichtung einwirkt während die Hauptkupplung geschlossen ist, so dass über die Hauptkupplung Hauptkupplungsdrehmoment vom Primärantriebsstrang auf den Sekundärantriebsstrang übertragen wird.

15

Durch das Verfahren zum Entkoppeln eines ersten Teilbereichs eines Antriebsstrangs von einem zweiten Teilbereich eines Antriebsstrangs gemäß der vorliegenden Erfindung wird insbesondere ein zuverlässiges, momentenunabhängiges Entkoppeln des ersten Teilbereichs des Antriebsstrangs vom zweiten Teilbereich des Antriebsstrangs bewirkt.

20

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

- Fig. 1 zeigt schematisch einen beispielhaften Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung.
- Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Kopplungsanordnung mit einer Kupplung in Geschlossen-Stellung.
- Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Kopplungsanordnung mit der Kupplung in Offen-Stellung.
- Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Aktuierungsvorgangs zum Überführen einer Kupplung von einer Geschlossen-Stellung in eine Offen-Stellung.
- Fig. 5 - Fig. 7 zeigen einen Entkopplungs-Vorgang eines ersten Teilbereichs eines Antriebsstrangs von einem zweiten Teilbereich eines Antriebsstrangs bei hoher Verschiebekraft.
- Fig. 8 - Fig. 9 zeigen einen Entkopplungs-Vorgang eines ersten Teilbereichs eines Antriebsstrangs von einem zweiten Teilbereich eines Antriebsstrangs bei niedriger Verschiebekraft.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Sämtliche im Folgenden beschriebenen Figuren zeigen die erfindungsgemäße
5 Kopplungsanordnung 1 beispielhaft anhand einer Anwendung in einem Differentialgetriebe.

Gleiche und/oder analog zu verstehende Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

10

Fig. 1 zeigt zur näheren Erläuterung der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung 1 einen beispielhaften Antriebsstrang 2 eines Kraftfahrzeugs. Es handelt sich dabei um ein optional allradgetriebenes Kraftfahrzeug.

15 Der in Fig. 1 dargestellte Pfeil zeigt die Vorwärts-Fahrtrichtung des Kraftfahrzeugs an.

Bei dem gezeigten beispielhaften Antriebsstrang 2 ist im vorderen Bereich des Kraftfahrzeugs eine Antriebseinheit 26 quer zur Längsachse des Kraftfahrzeugs
20 angeordnet.

Wie bereits erwähnt stellt der in Fig. 1 dargestellte Antriebsstrang 2 lediglich eine beispielhafte Möglichkeit der Anwendung der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung 1 dar. Eine Anwendung der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung 1
25 in einem Antriebsstrang 2 bei dem die Antriebseinheit 26 in Richtung der Längsachse des Kraftfahrzeugs angeordnet ist, oder in einem Hybrid-Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs ist ebenso denkbar.

Im vorliegenden Antriebsstrang 2 handelt es sich bei der Antriebseinheit 26 um
30 einen Verbrennungsmotor.

Die Antriebseinheit 26 ist über ein Wechselgetriebe 27 dauerhaft mit einem Vorderachsdifferential 28 verbunden, wobei das Vorderachsdifferential 28 auf einer Vorderachse 29 des Kraftfahrzeugs angeordnet ist.

5

Derart werden auf der Vorderachse 29 angeordnete Vorderräder 30 permanent angetrieben - die Vorderachse 29 stellt somit die Primärantriebsachse dar.

Dieser Teilbereich des Antriebsstrangs 2 ist als Primärantriebsstrang 51 zu bezeichnen.

10

Im hinteren Bereich des Antriebsstrangs 2 des Kraftfahrzeugs ist eine Hinterachse 32 mit einem Hinterachsdifferential 31 und Hinterrädern 33 angeordnet.

15 Die Hinterachse 32 bildet die Sekundärtriebsachse des Antriebsstrangs 2 aus, da sie lediglich bei Bedarf durch die Antriebseinheit 26 angetrieben wird.

Dieser Teilbereich des Antriebsstrangs 2 ist auch als Sekundärtriebsstrang 52 zu bezeichnen.

20

Um lediglich bei Bedarf Antriebsmoment von der Antriebseinheit 26 auf die Hinterachse 32 zu übertragen ist im vorderen Bereich des Kraftfahrzeugs eine steuerbare Hauptkupplung 34 angeordnet, mittels der ein einstellbarer Anteil des von der Antriebseinheit 26 bereitgestellten Antriebsmoments an die Hinterachse 32 über-

25

führt wird.

Die Hauptkupplung 34 lässt sich ebenso zum Sekundärtriebsstrang 52 zählen.

Die Hauptkupplung 34 kann zum Beispiel als Reibungskupplung, Klauenkupplung oder ein Koppellement mit Formschluss ausgeführt sein.

30

Ein Ausgangselement 35 der Hauptkupplung 34 ist mit einem Ende eines Drehmomentübertragungselements 36, hier eine Kardanwelle, antriebswirksam verbunden. An seinem anderen Ende ist das Drehmomentübertragungselement 36
5 antriebswirksam mit dem Hinterachsdifferential 31 verbunden. Hierbei ist das Drehmomentübertragungselement 36 mit einem Eingangselement 37, beispielsweise mit einem Kegelrad, verbunden, welches mit einem Tellerrad 38 des Hinterachsdifferentials 31 in Eingriff steht.

- 10 Das Hinterachsdifferential 31 weist ein Differentialgehäuse 20 auf, wobei das Differentialgehäuse 20 fest mit dem Tellerrad 38 verbunden ist (Fig. 2 - Fig. 9).

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die erfindungsgemäße Kopplungsanordnung 1 an dem Hinterachsdifferential 31 und somit im Bereich des Sekundär-
15 triebstrangs 52 angeordnet.

Eine Kraftübertragung (Momentenübertragung) erfolgt bei dem vorliegenden beispielhaften Antriebsstrang 2 (Fig. 1) von der Antriebseinheit 26 im vorderen Bereich des Kraftfahrzeugs permanent zu der Vorderachse 29 und wahlweise zu der
20 Hinterachse 32.

Das Drehmomentübertragungselement 36 und der Primär-antriebsstrang 51 des beispielhaften Antriebsstrangs 2 sind mittels der Hauptkupplung 34 antriebs-
25 wirksam koppelbar.

Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Kopplungsanordnung 1 in einer Geschlossen-Stellung der Kupplung 3. Hierbei ist erfindungsgemäß ein erster Teilbereich 5 des Antriebsstrangs 2 mit einem zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 gekoppelt.

Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Kopplungsanordnung 1 in einer Offen-Stellung der Kupplung 3. Hierbei ist erfindungsgemäß der erste Teilbereich 5 des Antriebsstrangs 2 von dem zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 entkoppelt.

- 5 Nach dem vorliegenden beispielhaften Antriebsstrang 2 (Fig. 1) entspricht der erste Teilbereich 5 des Antriebsstrangs 2 somit dem Primärantriebsstrang 51 inklusive Hauptkupplung 34, Drehmomentübertragungselement 36 und Differentialgehäuse 20 des Hinterachsdifferentials 31.
- 10 Nach dem vorliegenden beispielhaften Antriebsstrang 2 (Fig. 1) entspricht der zweite Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 im Wesentlichen dem Sekundärantriebsstrang 52 exklusive der Hauptkupplung 34, dem Drehmomentübertragungselement 36 und dem Differentialgehäuse 20 des Hinterachsdifferentials 31.
- 15 Die Kopplungsanordnung 1 umfasst eine Kupplung 3 und eine Betätigungsvorrichtung 4, wobei die Kupplung 3 mittels der Betätigungsvorrichtung 4 wahlweise in eine Offen-Stellung und/oder eine Geschlossen-Stellung überführbar ist (Fig. 2; Fig. 3).
- 20 Die Kopplungsanordnung 1 ist im Sekundärantriebsstrang 52 angeordnet, wobei die Kupplung 3 der Kopplungsanordnung 1 im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Kupplung und/oder Entkopplung des Differentialgehäuses 20 des Hinterachsdifferentials 31 mit/von einem Differentialbolzen 21 oder einer Differentialbolzenhalterung 22 des Hinterachsdifferentials 31 dient.
- 25 Die Betätigungsvorrichtung 4 umfasst ein Betätigungselement 7 und ein Stellelement 8.
- Das Stellelement 8 ist über ein Gleitelement 39 mit der Kupplung 3 verbunden und
- 30 um eine Schwenkachse verschwenkbar ausgeführt.

Das Stellelement 8 ist gegenüber dem Betätigungselement 7 in einer Führungskulisse 9 führbar angeordnet.

5 Das Stellelement 8 ist in der Geschlossen-Stellung der Kupplung 3 im Bereich der Führungskulisse 9 mittels eines Energiespeicherelements 10, das einer Bewegung des Stellelements 8 entlang der Führungskulisse 9 aus einer ersten Anschlagposition 11 entgegenwirkt, gehalten (Fig. 2).

10 Das Betätigungselement 8 weist an einem ersten Endabschnitt 13 die Führungskulisse 9 und an einem zweiten Endabschnitt 14 einen Eingriffsabschnitt 18 auf.

Die Führungskulisse 9 ist hier als Langloch ausgebildet und das Energiespeicherelement 10 ist in der Führungskulisse 9 angeordnet.

15

Das Energiespeicherelement 10 ist hier als eine Druckfeder ausgebildet.

Die erste Anschlagposition 11 wird durch ein erstes Führungskulissenende 16 ausgebildet – in Bezug auf die beispielhaften vorliegenden Darstellungen der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung 1 in Fig. 2 bis Fig. 9 befindet sich das
20 erste Führungskulissenende 16 links vom Energiespeicherelement 10.

Das Betätigungselement 7 ist im Bereich seines ersten Endabschnitts 13 über einen Absatz 40 und ein elastisches Anlageelement 41, hier ebenso ein Federelement, an der Innenseite eines Außengehäuses 42 angelegt. Das Außengehäuse 42 weist dabei an seiner Innenseite eine zur Anlage des Anlageelements 41 passende Anlagekulisse 43 auf.
25

Das Stellelement 8 greift im Bereich der ersten Anschlagposition 11 in die Führungskulisse 9 des Betätigungselements 7 ein. Das Betätigungselement 7 ist so,
30

gegen die Federkraft des Energiespeicherelements 10, in Richtung einer zweiten Anschlagposition 12 in der Führungskulisse 9 führbar auf dem Stellelement 8 angeordnet.

5 Die zweite Anschlagposition 12 wird durch ein zweites Führungskulissenende 17, gegenüberliegend der ersten Anschlagposition 11, gebildet. In Bezug auf Fig. 2 bis Fig. 9 befindet sich das zweite Führungskulissenende 17 rechts vom Energiespeicherelement 10.

10 Die mögliche Führungsrichtung des Betätigungselements 7 entspricht im Wesentlichen der konstruktiven Ausbildung der Führungskulisse 9 – die Führungskulisse ist hier in Richtung einer Längsachse 15 des Betätigungselements 7 ausgebildet.

Weiters weist die Betätigungsvorrichtung 4 einen Gewindeabschnitt 19 auf. der
15 Gewindeabschnitt 19 ist in der beispielhaften Ausführung der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung 1 in Fig. 1 bis Fig. 9 an einer Außenseite 44 des Differentialgehäuses 20 des Hinterachsdifferentials 31 angeordnet.

Der an dem ersten Endabschnitt 13 des Betätigungselements 7 ausgebildete
20 Eingriffsabschnitt 18 ist mit dem Gewindeabschnitt 19 in Eingriff bringbar.

Der Gewindeabschnitt 19 ist derart ausgebildet, dass das Betätigungselement 7 bei einem Eingriff des Eingriffsabschnitts 18 mit dem Gewindeabschnitt 19 relativ zu diesem in eine axiale Richtung bewegbar ist – in den angegeben Fig. 2 bis Fig.
25 9 nach links in Richtung des Außengehäuses 42.

Der Eingriffsabschnitt 18 weist eine in Bezug auf den Gewindeabschnitt 19 korrespondierende konstruktive Ausformung auf, um einen zuverlässigen, formschlüssigen Eingriff des Eingriffsabschnitts 18 in den Gewindeabschnitt 19 zu
30 ermöglichen.

Der Gewindeabschnitt 19 ist drehfest und axial nicht verschiebbar an der Außenseite 44 des Differentialgehäuses 20 angeordnet und/oder einteilig mit dem Differentialgehäuse 20 ausgeführt.

5

Der Eingriffsabschnitt 18 ist mit dem Gewindeabschnitt 19 mittels einer elektrisch aktuierten Aktuatoreinheit 23 in Eingriff bringbar. Eine Betätigung des Betätigungselements 7 erfolgt mittels der Aktuatoreinheit 23.

- 10 Die Aktuatoreinheit 23 ist als Linearantriebseinheit, hier ein Hubmagnet mit linear beweglichem Stößel 45, ausgebildet.

Der Stößel 45 des Hubmagneten wird elektromagnetisch linear in eine radiale Richtung bewegt.

15

Die Aktuatoreinheit 23 ist dabei an dem Außengehäuse 42 auf einer dem Eingriffsabschnitt 18 des Betätigungselements 7 abgewandten Seite angeordnet.

- 20 Zwischen der Aktuatoreinheit 23 und dem Betätigungselement 7 ist ein schwenkbares Führungselement 24 angeordnet.

Vermittels der Aktuatoreinheit 23 ist das Führungselement 24 und mittels des Führungselements 24 wiederum das Betätigungselement 7 betätigbar.

- 25 Das Führungselement 24 ist an einem ersten Führungselementende 46 schwenkbar an dem Außengehäuse 42 festgelegt und im Wesentlichen parallel zu dem Betätigungselement 7 auf der dem Eingriffsabschnitt 18 des Betätigungselements 7 abgewandten Seite zwischen Aktuatoreinheit 23 und Betätigungselement 7 angeordnet.

30

Das Führungselement 24 ist an einem zweiten Führungselementende 47 gelenkig mit dem Stößel 45 der Aktuatereinheit 23 verbunden.

5 Zudem weist das Führungselement 24 an dem zweiten Führungselementen-
de 47 auf der dem Betätigungselement 7 zugewandten Seite einen Rastabschnitt
48 auf.

Das Führungselement 24 stellt ebenso einen Bestandteil der Betätigungsvorrich-
10 tung 4 dar.

An dem ersten Endabschnitt 13 des Betätigungselements 7, auf der dem Ein-
griffsabschnitt 18 abgewandten Seite des Betätigungselements 7 ist zudem ein
Rastabsatz 25 ausgebildet.

15 Die Kupplung 3 ist als formschlüssige Kupplung, hier als Klauenkupplung mit einer
Kupplungsmuffe 49 und einer Kupplungsbacke 50, ausgebildet.

Die Kupplungsmuffe 49 wirkt formschlüssig mit der Kupplungsbacke 50 zusam-
men. Die Kupplungsmuffe 49 ist axial verschiebbar und mit dem Stellelement 8
20 gelenkig verbunden.

Ein Verschwenken des Stellelements 8 wird durch eine axiale Bewegung des
Betätigungselements 7 bewirkt. Die Schwenkbewegung des Stellelements 8 wie-
derum bewirkt eine axiale Verschiebung der Kupplungsmuffe 49 in Richtung der
25 Offen-Stellung der Kupplung 3 – in den Fig. 2 bis Fig. 9 nach links in Richtung des
Außengehäuses 42 - und/oder in Richtung der Geschlossen-Stellung der Kupp-
lung 3 - in den Fig. 2 bis Fig. 9 nach rechts weg vom Außengehäuse 42.

Die Kupplungsbacke 50 ist fest an der Differentialbolzenhalterung 22 angeordnet.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Kopplungsanordnung 1 lässt sich insbesondere eine zuverlässige Überführung der Kupplung 3 von einer Geschlossen-Stellung in eine Offen-Stellung und somit eine Entkopplung des ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 vom zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2
5 verwirklichen.

Vermittels der erfindungsgemäßen Ausbildung der ersten Anschlagposition 11 und des Energiespeicherelements 10 ist jedoch auch eine schnelle Überführung der Kupplung 3 von einer Offen-Stellung in eine Geschlossen-Stellung (Koppeln des
10 ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 mit dem zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2) gewährleistet.

In dem in Fig. 1 dargestellten beispielhaften Antriebsstrang 2 eines allradgetriebenen Kraftfahrzeugs wird unter anderem das über die Hauptkupplung 34 zur Hinterachse 31 übertragene Antriebsmoment, im Folgenden Hauptkupplungsmoment
15 genannt, genutzt, um den Entkopplungs-Vorgang (das Entkoppeln) des ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 von dem zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 sicher zu beenden.

20 Die Aktuierungsenergie für den Entkopplungs-Vorgang des ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 von dem zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 wird somit aus dem Antriebsstrang 2 selbst generiert.

Das Hauptkupplungsmoment entspricht im Allgemeinen einem Eingangsmoment der Kopplungsanordnung 1, wobei das Eingangsmoment der Kopplungsanordnung 1 im Allgemeinen einer Verschiebekraft des Betätigungselements 7 bei Eingriff des Eingriffsabschnitts 18 in den Gewindeabschnitt 19 entspricht.
25

Je nach Höhe des Hauptkupplungsmoments – hohes Hauptkupplungsmoment oder niedriges Hauptkupplungsmoment - kommt es bei der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung 1 zu unterschiedlich verlaufenden Entkopplungs-Vorgängen.

- 5 Ein hohes Hauptkupplungsmoment entspricht dabei einer hohen Verschiebekraft des Betätigungselements 7 bei Eingriff des Eingriffsabschnitts 18 in den Gewindeabschnitt 19 am Differentialgehäuse 20.

- Ein niedriges Hauptkupplungsmoment entspricht einer niedrigen Verschiebekraft
10 des Betätigungselements 7 bei Eingriff des Eingriffsabschnitts 18 in den Gewindeabschnitt 19 am Differentialgehäuse 20.

- Durch die Ausführung der Kopplungsanordnung 1 gemäß der vorliegenden Erfindung wird insbesondere ein lastloses, momentenunabhängiges Entkoppeln des
15 ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 vom zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 realisiert.

- Der Entkopplungs-Vorgang des ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 entspricht einer Überführung der Kupplung 3 von einer Geschlossen-Stellung in eine
20 Offen-Stellung, wobei in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in Fig. 2 bis Fig. 9 die Öffnung der Kupplung 3 stets durch eine axiale Bewegung der Kupplungsmuffe 49 nach links erfolgt.

- Der Kopplungs-Vorgang (das Koppeln) des ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 entspricht einer Überführung der Kupplung 3 von einer Offen-Stellung in eine Geschlossen-Stellung, wobei in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in
25 Fig. 2 bis Fig. 9 das Schließen der Kupplung 3 stets durch eine axiale Bewegung der Kupplungsmuffe 49 nach rechts erfolgt.

Am Anfang jedes Entkopplungs-Vorgangs des ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 vom zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 steht, unabhängig vom Hauptkupplungsmoment, ein Aktuierungsvorgang vermittelt der Aktuatoreinheit 23 wie er in Fig. 4 dargestellt ist.

5

Bei einer allradgetriebenen Fahrt des Kraftfahrzeugs wird das von der Antriebseinheit 26 erzeugte Antriebsmoment auf die Vorderachse 29 und die Hinterachse 31 verteilt. Dabei wird, beschrieben anhand des beispielhaften Antriebsstrangs 2 in Fig. 1, über das Tellerrad 38, das fest mit dem Differentialgehäuse 20 des Hinterachsdifferentials 31 verbunden ist, bei geschlossener Hauptkupplung 34 Antriebsmoment (Hauptkupplungsmoment) vom Primärantriebsstrang 51 über die Hauptkupplung 34, das Drehmomentübertragungselement 36 auf das Differentialgehäuse 20 des Hinterachsdifferentials 31 und somit auf den Gewindeabschnitt 19, der fest an der Außenseite des Differentialgehäuses 20 ausgebildet ist, übertragen.

10

15

Durch elektrische Aktuierung der Aktuatoreinheit 23 wird der Stößel 45 linear in eine radiale Richtung bewegt. Durch die gelenkige Verbindung des Stößels 45 mit dem zweiten Führungselementende 47 wird derart das Führungselement 24 in Richtung Betätigungselement 7 verschwenkt und das Führungselement 24 drückt so den Eingriffsabschnitt 18 in den Gewindeabschnitt 19. Der in Fig. 4 dargestellte Pfeil beschreibt die radiale Bewegungsrichtung des Stößels 45 der Aktuatoreinheit 23.

20

25

Durch Aktuierung der Aktuatoreinheit 23 wird somit ein Eingriff des Eingriffsabschnitts 18 in den Gewindeabschnitt 19 bewirkt, wobei es zu einer Bewegung des Betätigungselements 7 relativ zu dem Gewindeabschnitt 19 in eine axiale Richtung kommt. In der in Fig. 2 bis Fig. 9 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kopplungsanordnung 1 kommt es bei dem Entkopplungs-Vorgang

der Kupplung 3 zu einer axialen Bewegung des Betätigungselements 7 nach links, d.h. in Richtung des Außengehäuses 42.

5 Beim Entkopplungs-Vorgang ist zur Sicherstellung einer permanenten Übertragung von Hauptkupplungsmoment vom ersten Teilbereich 5 des Antriebsstrangs 2 zum zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 bis zum Abschluss des Entkopplungs-Vorgangs die Hauptkupplung 34 soweit geschlossen, dass sich der zweite Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 sicher dreht.

10 Die Fig. 5 bis Fig. 7 zeigen einen Entkopplungs-Vorgang des ersten Teilbereichs 5 des Antriebsstrangs 2 von dem zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 bei hoher Verschiebekraft (hohes Hauptkupplungsmoment).

15 Bei einem Eingriff des Eingriffsabschnitts 18 in den Gewindeabschnitt 19 wird das Betätigungselement 7 gegen die Federkraft des Anlageelements 41 relativ zu dem Gewindeabschnitt 19 in eine axiale Richtung in Richtung des Außengehäuses 42 bewegt (Fig. 5) - die Bewegungsrichtung des Betätigungselements 7 wird durch den Pfeil in Fig. 5 dargestellt.

20 Bei einer hohen Verschiebekraft, d.h. hohes Hauptkupplungsmoment, kommt es zu einer axialen Bewegung des Betätigungselements 7 auf dem Stellelement 8 in Richtung des Außengehäuses 42 und somit zu einer Kontraktion (Vorspannung) des Energiespeicherelements 10 innerhalb der Führungskulisse 9 – die Position des Stellelements 8 bleibt dabei unverändert, d.h. die Kupplung 3 befindet sich
25 weiterhin in der Geschlossen-Stellung (Fig.5).

Aufgrund der hohen Verschiebekraft wird der axiale Verschiebevorgang des Betätigungselements 7 abgeschlossen, d.h. das Betätigungselement 7 wird soweit axial verschoben bis der Rastabschnitt 48 des Führungselements 24 in den Rastabsatz 25 des Betätigungselements 7 einrastet (Fig. 6).
30

Durch das Energiespeicherelement 10 kann somit unabhängig von der Höhe des Hauptkupplungsmoments das Betätigungselement 7 mittels des Eingriffsabschnitts 18 im Gewindeabschnitt 19 sicher verfahren und der Rastabschnitt 48 des Führungselements 24 kann in dem Rastabsatz 25 rastieren (Fig. 6).

Sobald die Verschiebekraft sinkt wird aufgrund der Vorspannung des Energiespeicherelements 10 das Stellelement 8 innerhalb der Führungskulisse 9 in Richtung der ersten Anschlagposition 11 gedrückt. Das Stellelement 8 wird derart um die Schwenkachse verschwenkt und so die Kupplung geöffnet (Fig. 7).

Erst nach Rastierung des Rastabschnitts 48 des Führungselements 24 im Rastabsatz 25 (Fig. 6) wird die Hauptkupplung 34 geöffnet.

Das Energiespeicherelement 10 wird derart integriert, dass es bei Öffnen der Kupplung 3 unter hohem Eingangsmoment (Hauptkupplungsmoment), also dann, wenn sich die Kupplung 3 nicht verschieben lässt, vorgespannt wird.

Derart wird sichergestellt, dass die Kupplung 3 bei hohem Hauptkupplungsmoment über die im Energiespeicherelement 10 gespeicherte Energie ausgerückt wird.

Fig. 8 bis Fig. 9 zeigen den Entkopplungs-Vorgang des ersten Teilbereichs 5 des Antreibsstrangs 2 von dem zweiten Teilbereich 6 des Antreibsstrangs 2 bei niedriger Verschiebekraft (niedriges Hauptkupplungsmoment).

Hierbei kommt es bei einem Eingriff des Eingriffsabschnitts 18 in den Gewindeabschnitt 18 ebenso zu einer axialen Bewegung des Betätigungselements 7 gegen die Federkraft des Anlagelements relativ zu dem Gewindeabschnitt in Richtung

des Außengehäuses - die Bewegungsrichtung des Betätigungselements wird durch den Pfeil in Fig. 8 dargestellt.

Es kommt jedoch zu keiner Kontraktion (Verspannung) des Energiespeicherelements 10 – das Betätigungselement 7 und das Stellelement 8 werden weiterhin von dem Energiespeicherelement 10 in Richtung der ersten Anschlagposition 11 gedrückt. Dadurch kommt es zu einem Verschwenken des Stellelements 8 um die Schwenkachse und somit zu einer Öffnung der Kupplung 3 (Fig. 7). Die Öffnungsrichtung der Kupplung 3 ist in Fig. 7 genauso, wie die Bewegung des Betätigungselements 7 mit einem Pfeil gekennzeichnet.

Ist der Entkopplungs-Vorgang abgeschlossen rastet der Rastabschnitt 48 des Führungselements 24 in dem Rastabsatz 25 des Betätigungselements 7 ein (Fig. 9).

Um den ersten Teilbereich 5 des Antriebsstrangs 2 wiederum mit dem zweiten Teilbereich 6 des Antriebsstrangs 2 zu koppeln, d.h. die Kupplung 3 von der Offen-Stellung in die Geschlossen-Stellung zu überführen, wird der Stößel 45 der Aktuatereinheit 23 in eine radiale Richtung in Richtung der Aktuatereinheit 23 verfahren und somit auch der Führungshebel 24 verschwenkt, so dass sich der Rastabschnitt 48 des Führungselements 24 aus dem Rastabsatz 25 des Betätigungselements 7 herausbewegt. Das durch den Entkopplungs-Vorgang ebenso vorgespannte Anlageelement 41 bewirkt eine Bewegung des Betätigungselements 7 in eine im Wesentlichen axiale Richtung weg von dem Außengehäuse 42. Die erste Anschlagposition 11 bedingt eine sofortige Mitnahme des Betätigungselements 7 und des Stellelements 8. Dadurch wird das Stellelement 8 um die Schwenkachse verschwenkt und bedingt eine axiale Verschiebung der Kupplungsmuffe 49 in Richtung der Kupplungsbacke 50 – es kommt zu einer formschlüssigen Verbindung zwischen Kupplungsmuffe 49 und Kupplungsbacke 50 (Fig. 2).

Bezugszeichenliste

	1	Kopplungsanordnung
5	2	Antriebsstrang
	3	Kupplung
	4	Betätigungsvorrichtung
	5	Erster Teilbereich (des Antriebsstrangs)
	6	Zweiter Teilbereich (des Antriebsstrangs)
10	7	Betätigungselement
	8	Stellelement
	9	Führungskulisse
	10	Energiespeicherelement
	11	Erste Anschlagposition
15	12	Zweite Anschlagposition
	13	Erster Endabschnitt (des Betätigungselements)
	14	Zweiter Endabschnitt (des Betätigungselements)
	15	Längsachse (des Betätigungselements)
	16	Erstes Führungskulissenende
20	17	Zweites Führungskulissenende
	18	Eingriffsabschnitt
	19	Gewindeabschnitt
	20	Differentialgehäuse
	21	Differentialbolzen
25	22	Differentialbolzenhalterung
	23	Aktuatereinheit
	24	Führungselement
	25	Rastabsatz
	26	Antriebseinheit
30	27	Wechselgetriebe

	28	Vorderachsdifferential
	29	Vorderachse
	30	Vorderrad
	31	Hinterachsdifferential
5	32	Hinterachse
	33	Hinterrad
	34	Hauptkupplung
	35	Ausgangselement
	36	Drehmomentübertragungselement
10	37	Eingangselement
	38	Tellerrad
	39	Gleitelement
	40	Absatz
	41	Anlageelement
15	42	Außengehäuse
	43	Anlagekulisse
	44	Außenseite (des Differentialgehäuses)
	45	Stößel
	46	Erstes Führungselementende
20	47	Zweites Führungselementende
	48	Rastabschnitt
	49	Kupplungsmuffe
	50	Kupplungsbacke
	51	Primärantriebsstrang
25	52	Sekundärantriebsstrang

Patentansprüche

1. Kopplungsanordnung (1) für einen Antriebsstrang (2) eines Kraftfahrzeugs
5 mit zumindest einer Kupplung (3) und zumindest einer Betätigungsvorrichtung (4), wobei die Kupplung (3) mittels der Betätigungsvorrichtung (4) in eine Offen-Stellung und/oder Geschlossen-Stellung bringbar ist, so dass ein erster Teilbereich (5) des Antriebsstrangs (2) und ein zweiter Teilbereich (6) des Antriebsstrangs (2) entkoppelt und/oder gekoppelt werden, wobei die Be-
10 tätigungsvorrichtung (4) ein Betätigungselement (7) und ein Stellelement (8), das mit der Kupplung (3) verbunden ist, umfasst
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Stellelement (8) gegenüber dem Betätigungselement (7) in einer Führungskulisse (9) führbar angeordnet ist und das Stellelement (8) in der Geschlossen-Stellung
15 der Kupplung (3) im Bereich der Führungskulisse (9) mittels eines Energiespeicherelements (10), das einer Bewegung des Stellelements (8) entlang der Führungskulisse (9) aus einer ersten Anschlagposition (11) entgegenwirkt, gehalten ist.
- 20 2. Kopplungsanordnung (1) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Führungskulisse (9) an dem Betätigungselement (7), insbesondere an einem ersten Endabschnitt (13) des Betätigungselements (7), ausgebildet ist.
- 25 3. Kopplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Führungskulisse (9) als eine entlang einer Längsachse (15) des Betätigungselements (7) verlaufende längliche Nut oder eine längliche Führungsschiene ausgebildet ist.

4. Kopplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die erste An-
schlagposition (11) durch ein erstes Führungskulissenende (16) ausgebildet
ist.
- 5
5. Kopplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Energie-
speicherelement (10) als ein elastisches Element ausgebildet ist.
- 10
6. Kopplungsanordnung (1) nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das elastische
Element ein Federelement ist.
- 15
7. Kopplungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Energie-
speicherelement (10) innerhalb der Führungskulisse (9) angeordnet ist.
- 20
8. Kopplungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Betäti-
gungselement (7) über ein elastisches Anlageelement (41) an einem Außen-
gehäuse abgestützt ist.
- 25
9. Kopplungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Betätigungs-
vorrichtung (4) einen Eingriffsabschnitt (18) und einen Gewindeabschnitt (19)
aufweist, wobei der Eingriffsabschnitt (18) mit dem Gewindeabschnitt (19) in
Eingriff bringbar ist.

10. Kopplungsanordnung (1) nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Gewindeabschnitt (19) drehfest und axial nicht verschiebbar an einem Differentialgehäuse (20) angeordnet ist.
11. Kopplungsanordnung (1) nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Differentialgehäuse (20) mittels der Kupplung (3) mit einem Differentialbolzen (21) oder einer Differentialbolzenhalterung (22) koppelbar ist.
12. Kopplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9, 10 oder 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Eingriffsabschnitt (18) an einem zweiten Endabschnitt (14) des Betätigungselements (7) ausgebildet ist.
13. Kopplungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Eingriffsabschnitt (18) mit dem Gewindeabschnitt (19) mittels einer Aktuatoreinheit (23) in Eingriff bringbar ist.
14. Kopplungsanordnung (1) nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Aktuatoreinheit (23) als Linearantriebseinheit ausgeführt ist, die elektrisch aktulierbar ist.

5

10

15

20

25

15. Kopplungsanordnung (1) nach Anspruch 13 oder 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mittels der
Aktuatoreinheit (23) ein Führungselement (24) betätigbar ist, wobei mittels
5 des Führungselements (24) das Betätigungselement (7) betätigbar ist und so
der Eingriffsabschnitt (18) mit dem Gewindeabschnitt (19) in Eingriff bringbar
ist.
16. Kopplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass an dem zweiten
Endabschnitt (14) des Betätigungselements (7) auf der dem Eingriffsab-
schnitt (18) abgewandten Seite des Betätigungselements (7) ein Rastabsatz
(25) ausgebildet ist.
- 15 17. Kopplungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kupplung (3)
als eine formschlüssige Kupplung ausgebildet ist.

18. Verfahren zum Entkoppeln eines ersten Teilbereichs (5) eines Antriebsstrangs (2) von einem zweiten Teilbereich (6) des Antriebsstrangs (2) mittels einer Kopplungsanordnung (1), wobei der Antriebsstrang (2) eine Hauptkupplung (34) zum wahlweisen Übertragen von Hauptkupplungsdrehmoment von einem Primärantriebsstrang (51) des Antriebsstrangs (2) auf einen Sekundärantriebsstrang (52) des Antriebsstrangs (2) aufweist und wobei die Kopplungsanordnung (1) im Sekundärantriebsstrang (52) angeordnet ist und zumindest eine Kupplung (3), zumindest eine Betätigungsvorrichtung (4) und zumindest eine Aktuatoreinheit (23) aufweist, wobei das Entkoppeln des ersten Teilbereichs (5) des Antriebsstrangs (2) vom zweiten Teilbereich (6) des Antriebsstrangs (2) aktuiert wird, indem die Aktuatoreinheit (23) auf die Betätigungsvorrichtung (4) einwirkt während die Hauptkupplung (24) geschlossen ist, so dass über die Hauptkupplung (34) Hauptkupplungsdrehmoment vom Primärantriebsstrang (51) auf den Sekundärantriebsstrang (52) übertragen wird.

---.

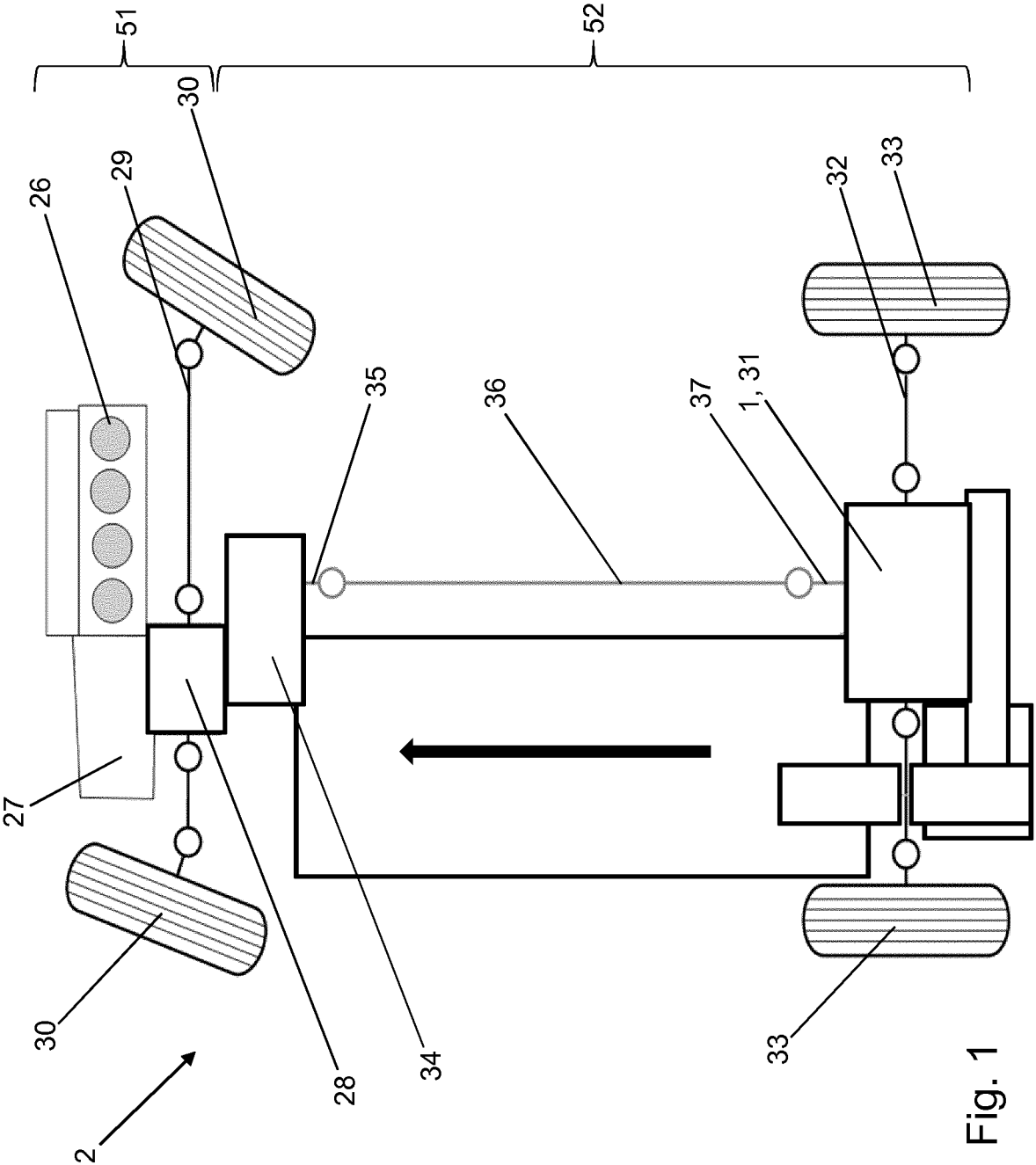
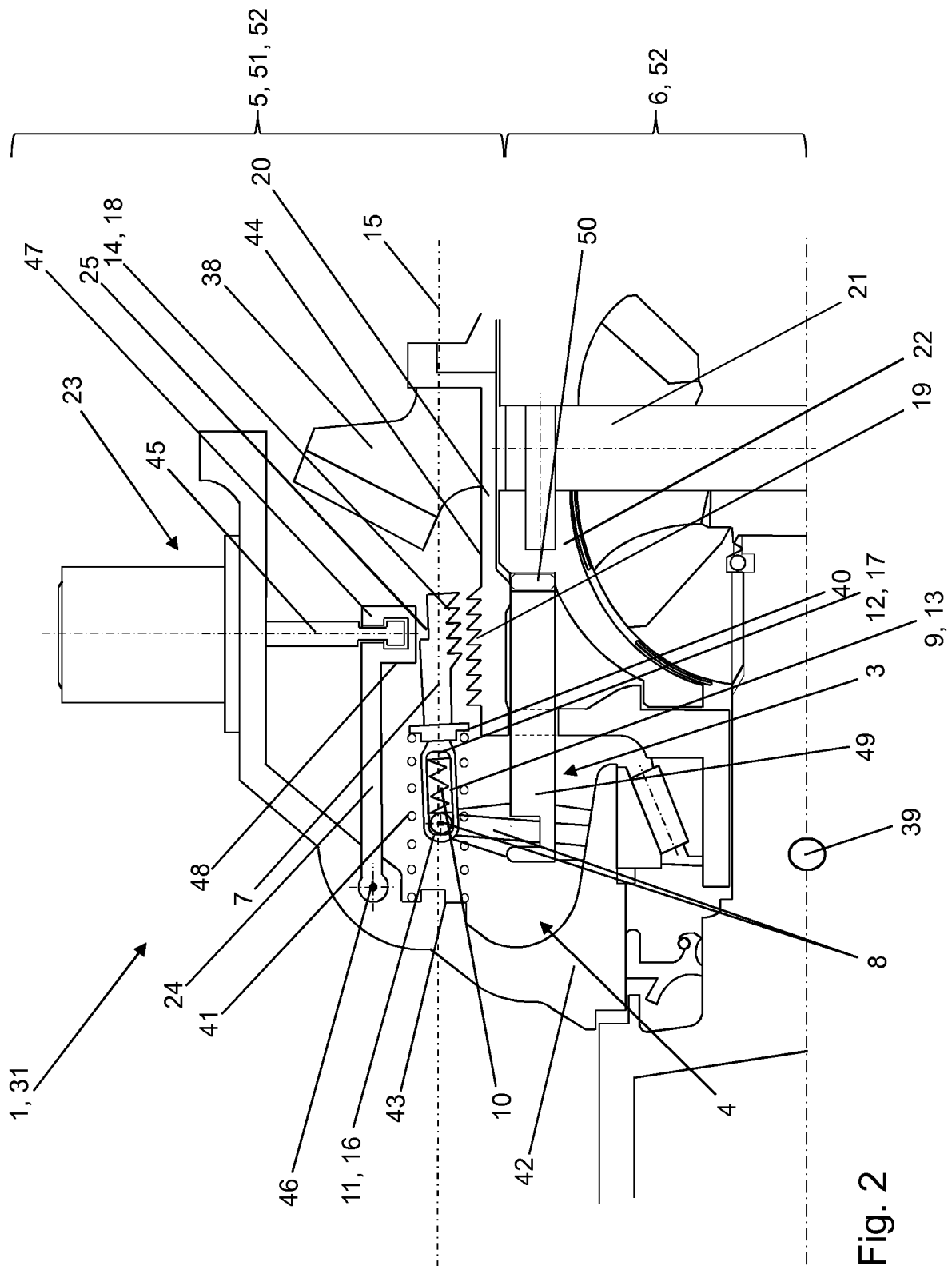


Fig. 1



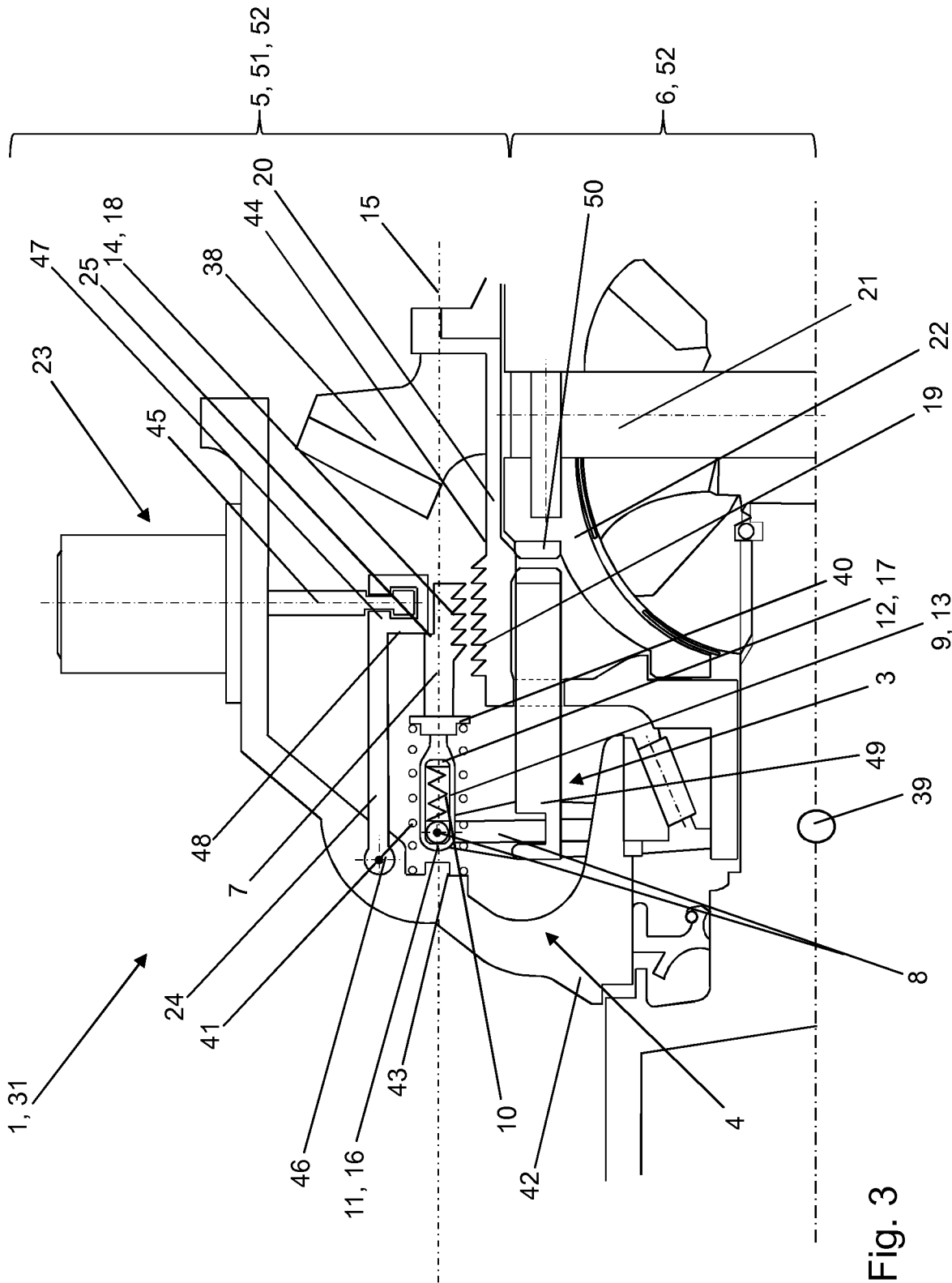


Fig. 3

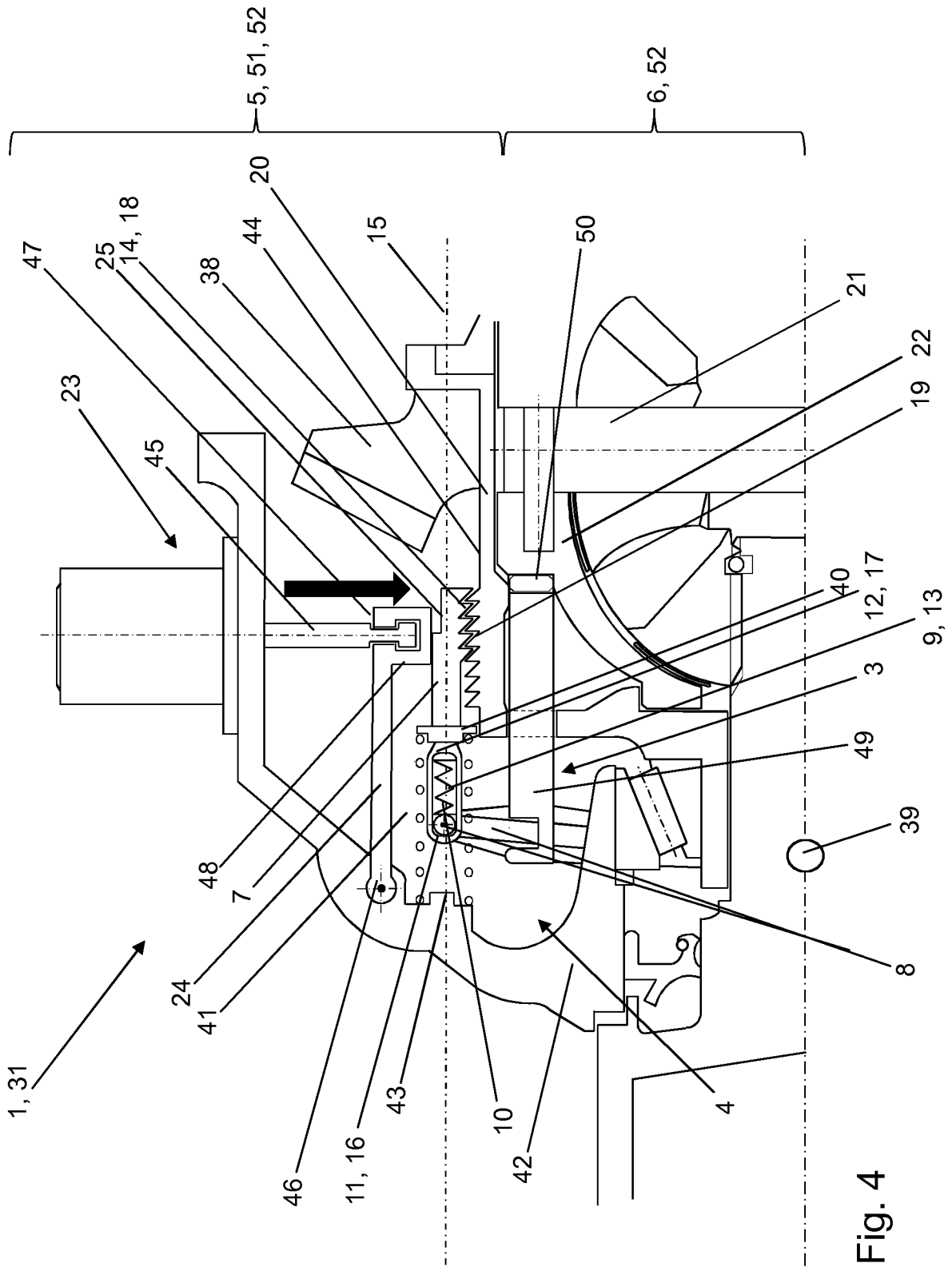
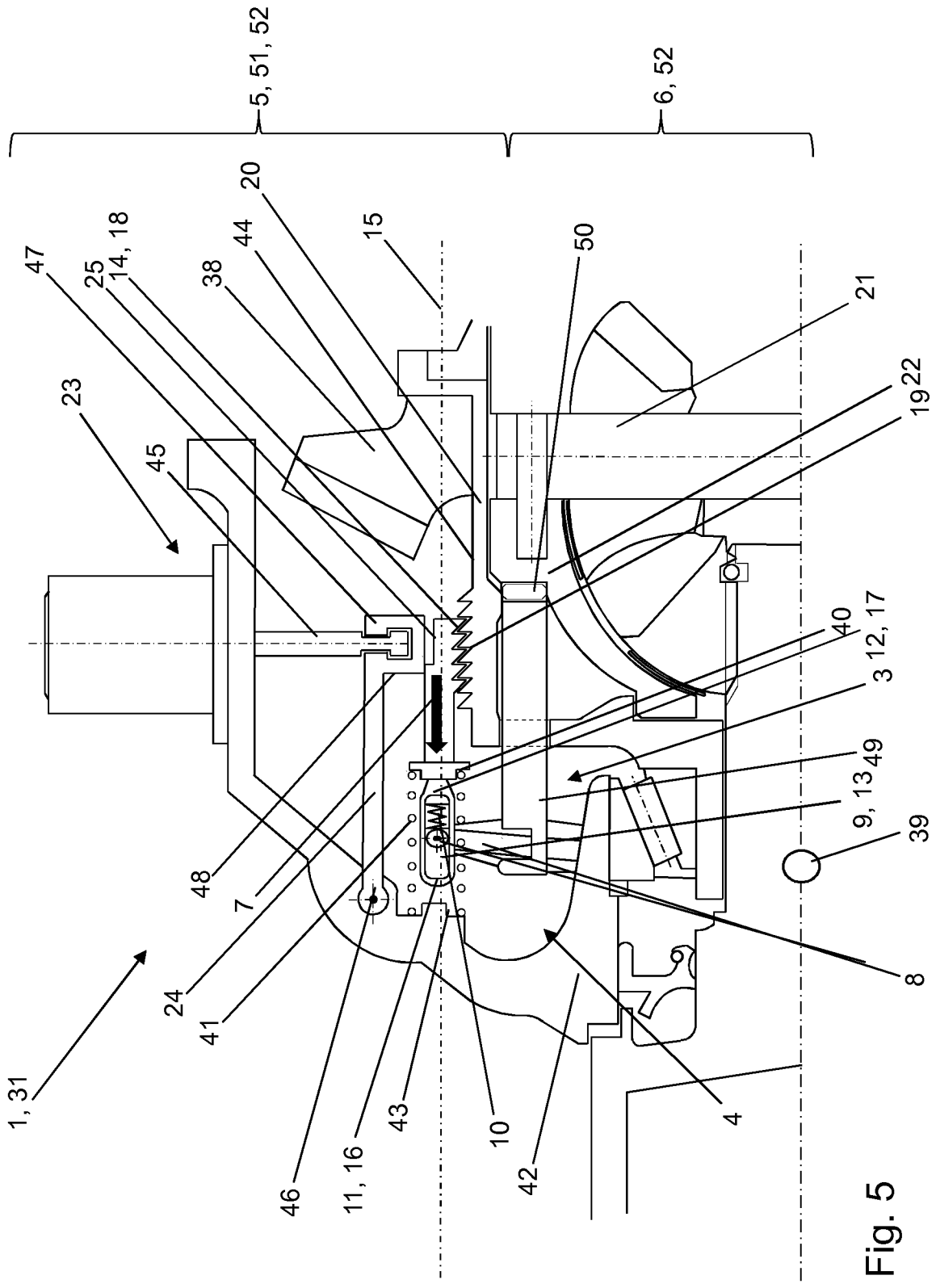
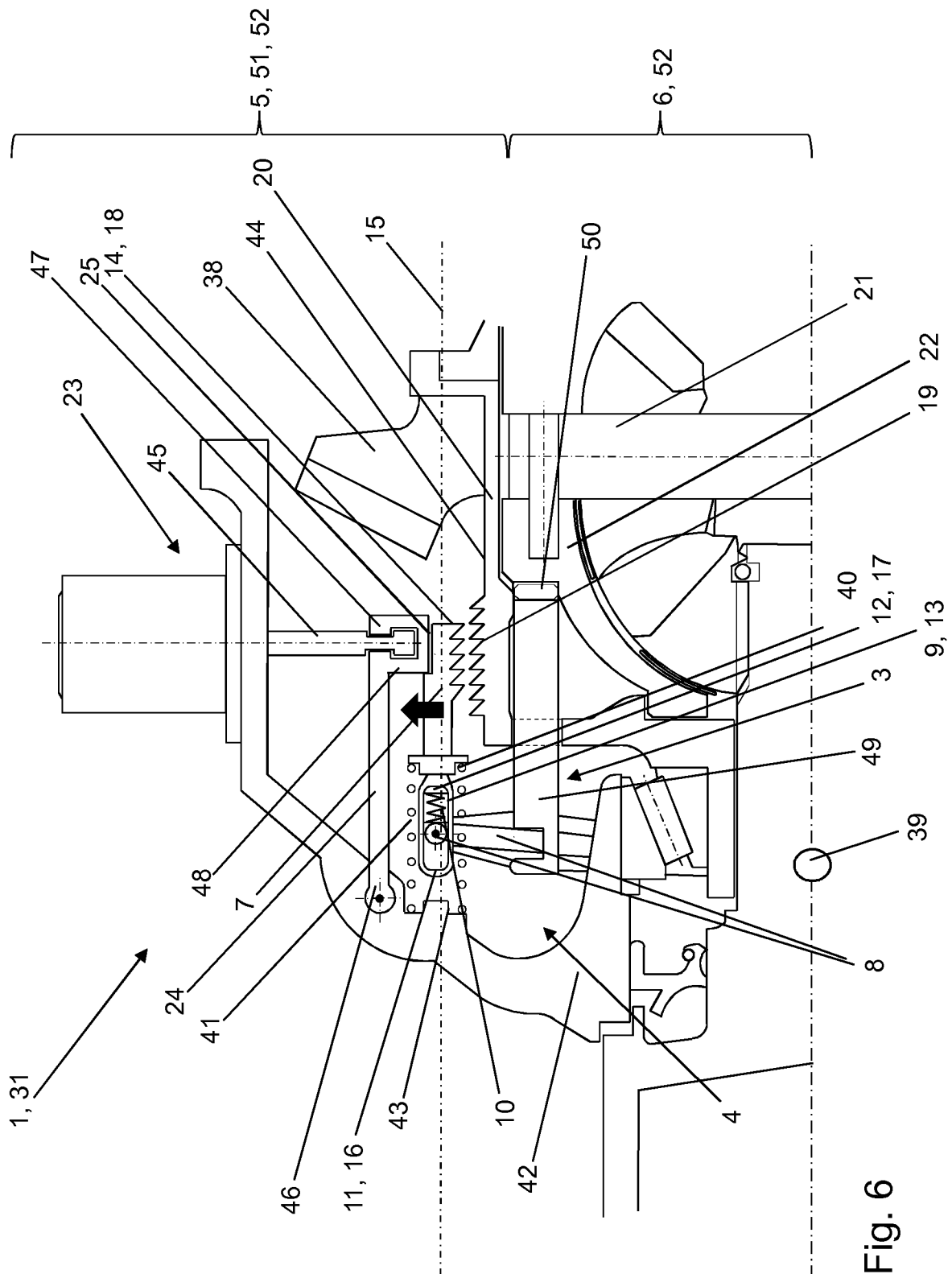
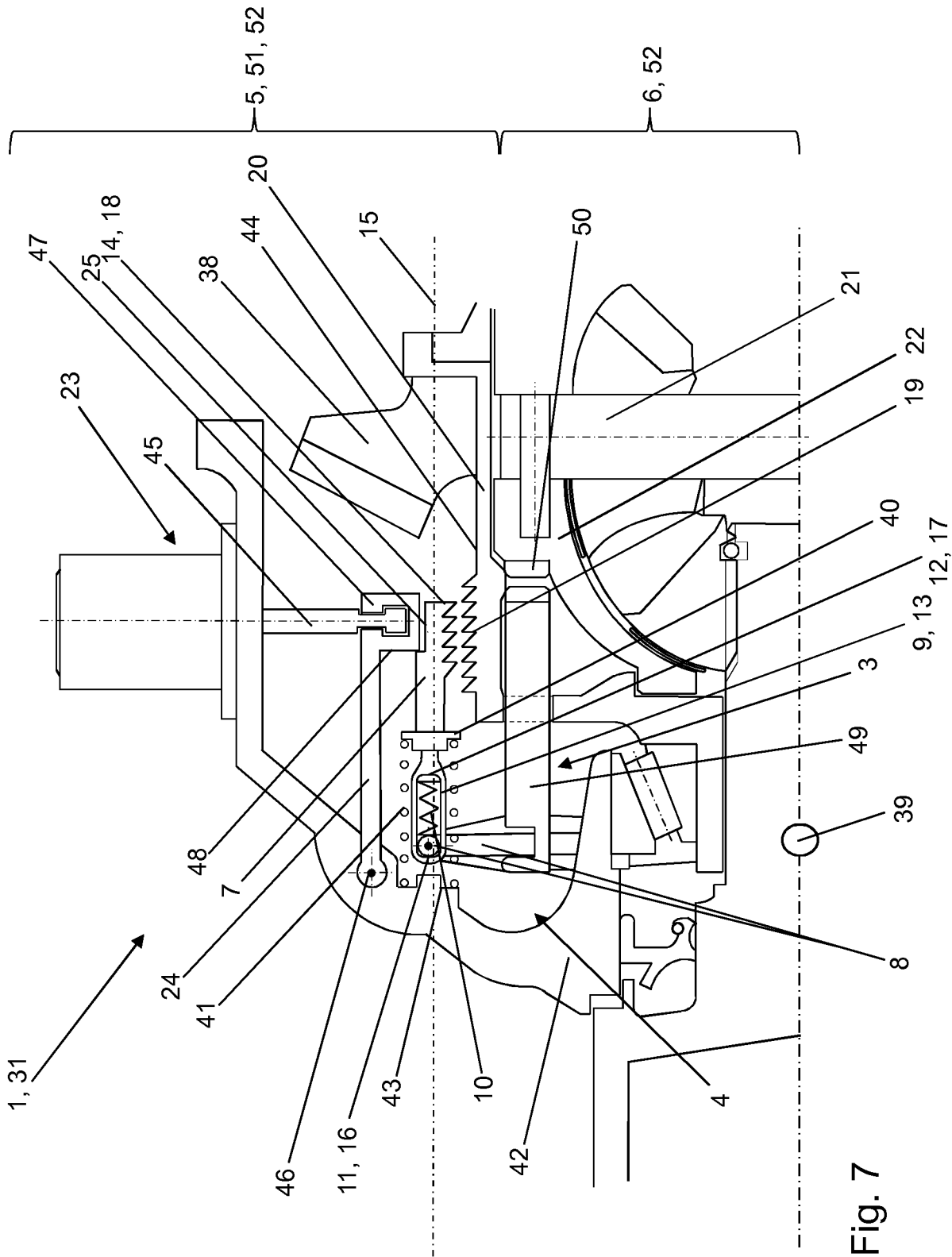
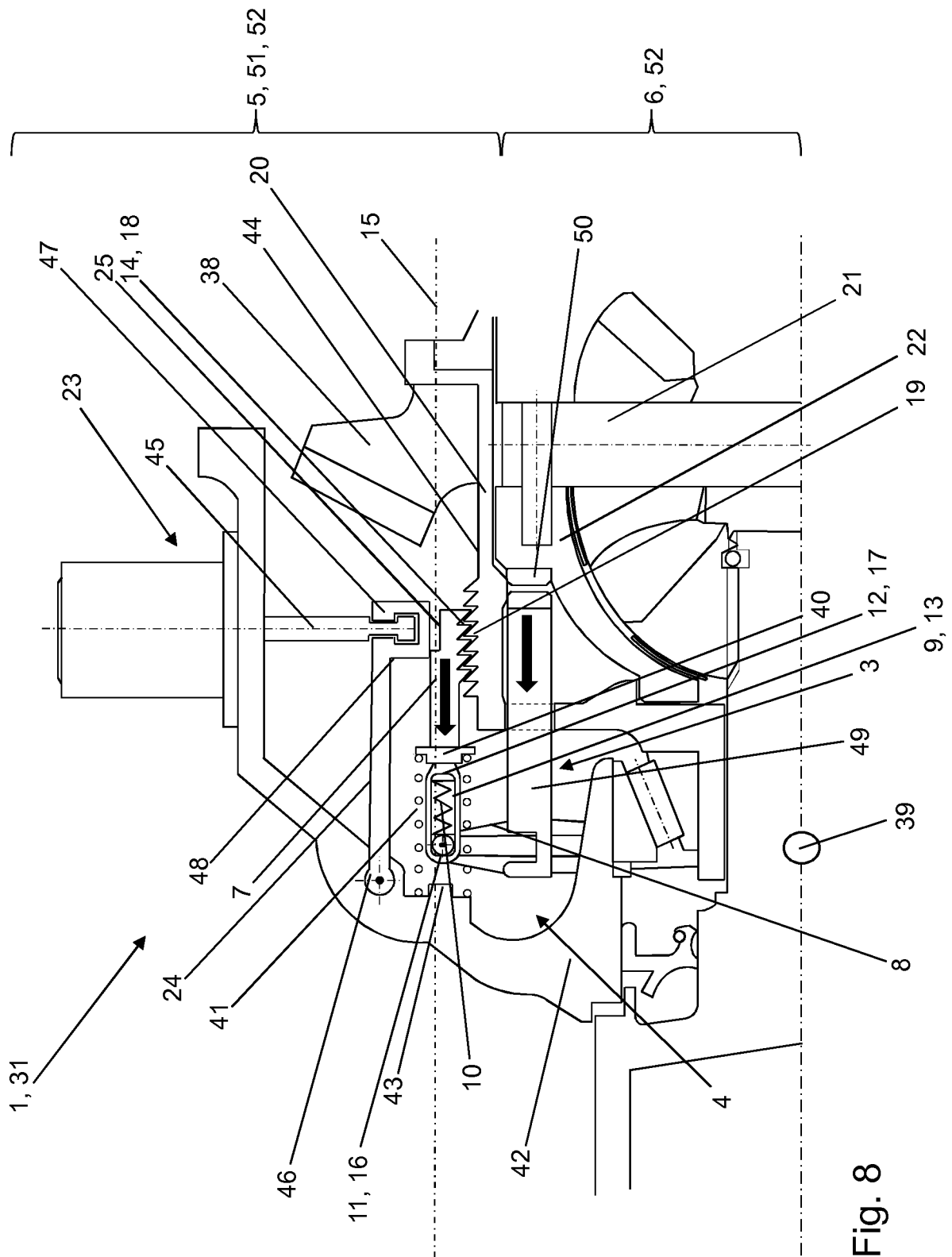


Fig. 4









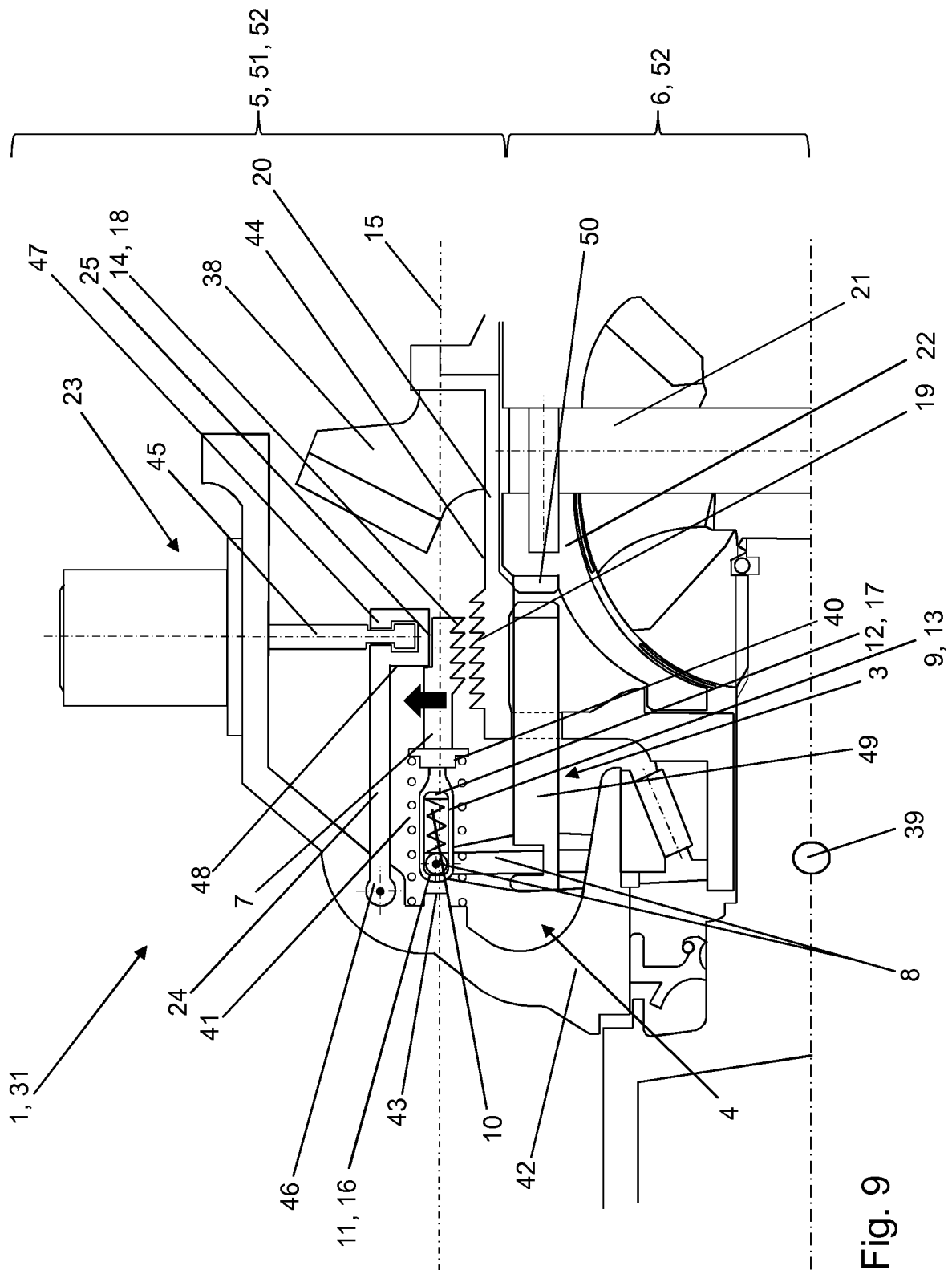


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/063549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D23/12 F16D23/14 F16D21/00
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.
A	WO 2015/075183 A1 (MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG [AT]) 28 May 2015 (2015-05-28) page 1, line 6 - line 12 page 12, line 21 - page 14, line 30; figures 1-4	1-18
A	----- EP 1 515 415 A2 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 16 March 2005 (2005-03-16) paragraph [0022] - paragraph [0025]; figures 1,7,8	1-18
A	----- DE 102 38 118 A1 (ZF SACHS AG [DE]) 17 April 2003 (2003-04-17) paragraphs [0006], [0054], [0109]; figure 7	1-18



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

20 September 2016

Date of mailing of the international search report

28/09/2016

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

Schmid, Klaus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/063549

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015075183	A1	28-05-2015	
		CN 104653655 A	27-05-2015
		CN 105765258 A	13-07-2016
		DE 102014209808 A1	28-05-2015
		DE 102014209809 A1	28-05-2015
		JP 5976758 B2	24-08-2016
		JP 2015111001 A	18-06-2015
		KR 20150060548 A	03-06-2015
		US 2015337906 A1	26-11-2015
		WO 2015075183 A1	28-05-2015

EP 1515415	A2	16-03-2005	
		EP 1515415 A2	16-03-2005
		JP 2005083474 A	31-03-2005

DE 10238118	A1	17-04-2003	
		NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16D23/12 F16D23/14 F16D21/00
 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.
A	WO 2015/075183 A1 (MAGNA POWERTRAIN AG & CO KG [AT]) 28. Mai 2015 (2015-05-28) Seite 1, Zeile 6 - Zeile 12 Seite 12, Zeile 21 - Seite 14, Zeile 30; Abbildungen 1-4 -----	1-18
A	EP 1 515 415 A2 (NTN TOYO BEARING CO LTD [JP]) 16. März 2005 (2005-03-16) Absatz [0022] - Absatz [0025]; Abbildungen 1,7,8 -----	1-18
A	DE 102 38 118 A1 (ZF SACHS AG [DE]) 17. April 2003 (2003-04-17) Absätze [0006], [0054], [0109]; Abbildung 7 -----	1-18



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

20. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2016

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

Schmid, Klaus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/063549

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2015075183	A1	28-05-2015	CN	104653655 A	27-05-2015
			CN	105765258 A	13-07-2016
			DE	102014209808 A1	28-05-2015
			DE	102014209809 A1	28-05-2015
			JP	5976758 B2	24-08-2016
			JP	2015111001 A	18-06-2015
			KR	20150060548 A	03-06-2015
			US	2015337906 A1	26-11-2015
			WO	2015075183 A1	28-05-2015

EP 1515415	A2	16-03-2005	EP	1515415 A2	16-03-2005
			JP	2005083474 A	31-03-2005

DE 10238118	A1	17-04-2003	KEINE		
