

WO 2017/178002 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:****Veröffentlicht:**

— hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer
i)

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Abtriebswelle (50), einer elektrischen Maschine (20), wobei die elektrische Maschine (20) einen Rotor (24) aufweist und der Rotor (24) über eine zweite Kupplung (28) mit der Getriebeeingangswelle (18) koppelbar ist, und einer über eine dritte Kupplung (54) mit dem Rotor (24) der elektrischen Maschine (20) koppelbaren Direktdurchtriebsstufe (52) zur Übertragung des Drehmoments an dem Variator (30) vorbei an die Abtriebswelle (50), wobei die erste Kupplung (16), die zweite Kupplung (28) und die dritte Kupplung (54) radial innerhalb zu dem Rotor (24) angeordnet sind. Durch die radial innerhalb zu der elektrischen Maschine (20) vorgesehenen Kupplungen (18, 28, 54) kann Bauraum in axialer und/oder radialer Richtung eingespart werden, so dass ein für enge Bauräume geeigneter Antriebsstrang (10) ermöglicht ist.

Antriebsstrang für ein Hybrid-Kraftfahrzeug

- 5 Die Erfindung betrifft einen Antriebsstrang, mit dessen Hilfe ein Hybrid-Kraftfahrzeug angetrieben werden kann.

Aus WO 2015/110 108 A1 ist ein Antriebsstrang für ein Hybrid-Kraftfahrzeug bekannt, bei dem eine Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors über eine erste Kupplung mit einer Getriebeeingangswelle gekuppelt werden kann, an die über eine zweite Kupplung
10 auch ein Rotor einer elektrischen Maschine gekuppelt werden kann. In axialer Richtung neben der elektrischen Maschine ist über eine Zahnradstufe ein stufenlos verstellbares CVT-Getriebe an der Getriebeeingangswelle angeschlossen, um das Drehmoment der Getriebeeingangswelle zu wandeln und an ein Differentialgetriebe
15 weiterzuleiten. Zusätzlich ist in axialer Richtung neben der elektrischen Maschine eine dritte Kupplung vorgesehen, über die eine Direktdurchtriebsstufe an die Getriebeeingangswelle angekoppelt werden kann, um das Drehmoment ungewandelt an dem CVT-Getriebe vorbei an das Differentialgetriebe zu übertragen.

- 20 Es besteht ein ständiges Bedürfnis einen Antriebsstrang an enge Bauräume anzupassen.

Es ist die Aufgabe der Erfindung Maßnahmen aufzuzeigen, die einen für enge Bauräume geeigneten Antriebsstrang ermöglichen.

25

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch einen Antriebsstrang mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung angegeben, die jeweils einzeln oder in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

30

Erfindungsgemäß ist ein Antriebsstrang für ein Hybrid-Kraftfahrzeug vorgesehen mit einer Antriebswelle zum Einleiten eines, insbesondere in einem Verbrennungsmotor erzeugten, Drehmoments, einer über eine erste Kupplung mit der Antriebswelle kop-

pelbaren Getriebeeingangswelle, einem mit der Getriebeeingangswelle gekoppelten stufenlos verstellbaren Variator zur Wandlung und Übertragung eines Drehmoments an eine Abtriebswelle, einer elektrischen Maschine zum Einleiten eines elektrisch erzeugten Drehmoments, wobei die elektrische Maschine einen mit einem Stator zusammenwirkbaren Rotor aufweist und der Rotor über eine zweite Kupplung mit der Getriebeeingangswelle koppelbar ist, und einer über eine dritte Kupplung mit dem Rotor der elektrischen Maschine koppelbaren Direktdurchtriebsstufe zur Übertragung des in der elektrischen Maschine erzeugten Drehmoments an dem Variator vorbei an die Abtriebswelle, wobei die erste Kupplung, die zweite Kupplung und die dritte Kupplung radial innerhalb zu dem Rotor angeordnet sind.

Die elektrische Maschine kann im Motorbetrieb elektrische Energie als elektrisch erzeugtes Drehmoment in den Antriebsstrang einleiten, um damit das Kraftfahrzeug, insbesondere rein elektrisch, antreiben zu können. Zudem kann die elektrische Maschine im Generatorbetrieb ein Drehmoment aus dem Antriebsstrang abzweigen und elektrische Energie erzeugen, die insbesondere in einer Kraftfahrzeugbatterie, vorzugsweise einer Traktionsbatterie zum rein elektrischen Antrieb des Kraftfahrzeugs, gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgerufen werden kann. Die elektrische Maschine kann insbesondere einen aus Elektromagneten zusammengesetzten Stator aufweisen, der mit einem vorzugsweise aus Permanentmagneten zusammengesetzten Rotor zusammenwirken kann, um eine Leistung auszutauschen. Grundsätzlich ist bei elektrisch antreibbaren Kraftfahrzeugen eine hohe Leistung der elektrischen Maschine wünschenswert. Die hohe elektrische Leistung kann dadurch erreicht werden, dass der Rotor und der Stator einen möglichst großen Durchmesser und eine möglichst große axiale Erstreckung aufweisen, da dadurch besonders viele zusammenwirkende Permanentmagnete und/oder Elektromagnete vorgesehen werden können. Die Abmessungen der elektrischen Maschine sind jedoch durch den im Kraftfahrzeug zur Verfügung stellbaren Bauraum stark begrenzt.

Bei der Erfindung wird die Erkenntnis ausgenutzt, dass der radial innerhalb der elektrischen Maschine ausgebildete Bauraum, insbesondere bei einem elektrisch antreibbaren Kraftfahrzeug, groß genug sein kann, um die erste Kupplung, die zweite Kupplung und die dritte Kupplung in diesem Bauraum vorzusehen. Dadurch kann Bauraum in axialer Richtung neben der elektrischen Maschine eingespart werden, in

dem anderenfalls beispielsweise die dritte Kupplung angeordnet wäre. Dies ermöglicht es die axiale Erstreckung der elektrischen Maschine und damit deren Leistung zu erhöhen und/oder die axiale Erstreckung des Antriebsstrangs zu reduzieren. Die erste Kupplung, die zweite Kupplung und die dritte Kupplung können in axialer Richtung hintereinander vorgesehen sein. Insbesondere sind die erste Kupplung, die zweite Kupplung und die dritte Kupplung in einem gemeinsamen Radiusbereich vorgesehen, so dass in radialer Richtung betrachtet sich diese Kupplungen zumindest teilweise überdecken können. Dadurch ist es nicht erforderlich die erste Kupplung, die zweite Kupplung und/oder die dritte Kupplung über eine Zahnradstufe radial versetzt zu der Getriebeeingangswelle mit der Getriebeeingangswelle zu koppeln. Dadurch kann radialer Bauraum eingespart werden. Durch die radial innerhalb zu der elektrischen Maschine vorgesehenen Kupplungen kann Bauraum in axialer und/oder radialer Richtung eingespart werden, so dass ein für enge Bauräume geeigneter Antriebsstrang ermöglicht ist.

Die Antriebswelle kann beispielsweise als Kurbelwelle ausgestaltet sein und Teil eines Verbrennungsmotors sein. Vorzugsweise weist die Antriebswelle einen Drehschwingungsdämpfer, beispielsweise ein Zweimassenschwungrad auf, so dass die Antriebswelle mit einer ausgangseitig zum Drehschwingungsdämpfer vorgesehenen Nabe mit der ersten Kupplung zusammenwirken kann. Die erste Kupplung ist beispielsweise als Reibungskupplung, insbesondere Lamellenkupplung ausgestaltet. Die erste Kupplung kann als Trennkupplung die Antriebswelle von der Getriebeeingangswelle abkuppeln und/oder an die Getriebeeingangswelle ankuppeln. Der Variator kann mit der Getriebeeingangswelle permanent gekoppelt sein. Hierzu kann die Getriebeeingangswelle gleichzeitig als eine Variatorantriebswelle zum Einleiten des Drehmoments in den Variator ausgestaltet sein und in den Variator hineinragen. Die Getriebeeingangswelle kann auch über eine drehfeste, beispielsweise als Steckverzahnung ausgebildete, Verbindung mit einer separaten coaxial angeordneten Variatorantriebswelle verbunden sein. Ferner ist es möglich, dass der Variator radial versetzt zu der Getriebeeingangswelle mit der Getriebeeingangswelle, beispielsweise über eine Zahnradstufe, gekoppelt ist. Der Variator ist insbesondere als ein CVT-Getriebe („CVT“: continuous variable transmission) ausgestaltet. Beispielsweise weist der Variator über ein Zugmittel miteinander gekoppelte Kegelscheibenpaare auf, wobei der Abstand der Kegelscheiben des jeweiligen Kegelscheibenpaars veränderbar ist, um die Übersetzung stufen-

los zu variieren. Mit Hilfe der Direktdurchtriebsstufe kann der Leistungsfluss an dem Variator vorbei geleitet werden. Dies bietet sich beispielsweise bei einem rein elektrischen Betrieb an, wenn die Drehzahl und das Drehmoment der elektrischen Maschine durch eine geeignete Regelung bereits beim Leistungseintrag der elektrischen Maschine eingestellt werden kann. In diesem Fall kann eine Wandlung der Drehzahl und des Drehmoments mit Hilfe des Variators entfallen, so dass reibungsbedingte Leistungsverluste im Variator vermieden werden können. Die Direktdurchtriebsstufe kann bei geschlossener dritter Kupplung beispielsweise über eine zwischengeschaltete Zahnradstufe und/oder eine zwischengeschaltete Zwischenwelle die Getriebeeingangswelle mit einem Differentialgetriebe koppeln. Das Differentialgetriebe weist mindestens eine Abtriebswelle auf, die zu einem Antriebsrad des Kraftfahrzeugs führt, um das Kraftfahrzeug über einen Untergrund fortzubewegen. Vorzugsweise ist für eine Rückwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs nur die elektrische Maschine vorgesehen, die leicht in unterschiedliche Richtungen drehen kann. Eine mechanische Drehrichtungs-
umkehr kann in dem Antriebsstrang eingespart werden, wodurch der hierfür benötigte Bauraum eingespart werden kann. Insbesondere verläuft die Getriebeeingangswelle koaxial zu der elektrischen Maschine. Die Getriebeeingangswelle kann mit einer Pumpe gekoppelt sein, mit deren Hilfe ein hydraulischer Druck, insbesondere zum Betrieb des Variators und/oder zum Schalten der ersten, der zweiten und/oder der dritten Kupplung, aufgebaut werden kann. Vorzugsweise weist die Getriebeeingangswelle einen Förderkanal auf, durch den hindurch Hydrauliköl oder ein anderes Medium zu dem jeweiligen hydraulischen Verbraucher gefördert werden kann.

Insbesondere sind die erste Kupplung, die zweite Kupplung und die dritte Kupplung in radialer Richtung betrachtet zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, im geöffneten und/oder im geschlossenen Zustand von dem Rotor überdeckt. Die erste Kupplung, die zweite Kupplung und die dritte Kupplung können in die elektrische Maschine eingesteckt sein. Die elektrische Maschine sowie die erste Kupplung, die zweite Kupplung und die dritte Kupplung können in einem gemeinsamen axialen Bauraumbereich angeordnet sein, so dass die axiale Erstreckung des Antriebsstrangs minimiert werden kann. Beispielsweise kann die Abtriebswelle und/oder eine mit der Abtriebswelle gekoppelte Nabe in die elektrische Maschine eintauchen, so dass die erste Kupplung vollständig innerhalb der elektrischen Maschine vorgesehen sein kann.

Vorzugsweise sind die zweite Kupplung und/oder die dritte Kupplung als, insbesondere hydraulisch betätigbare, Keilkupplung ausgestaltet. Die Keilkupplung kann als erstes Übertragungselement eine Keilscheibe mit mehreren in Umfangsrichtung auf einen gemeinsamen Radius verteilten keilförmigen in axialer oder radialer Richtung weisenden Rampen aufweisen, die über eine Auswahlwahlscheibe mit einer Laufscheibe als zweites Übertragungselement gekoppelt werden kann. Die Auswahlwalscheibe weist zu den keilförmigen Rampen korrespondierende keilförmige Gegenrampen auf, die mit den Rampen ein Rampensystem ausbilden. Je nach Relativdrehung der Auswahlwalscheibe zur Keilscheibe kann sich die Erstreckung des Rampensystems erhöhen, so dass die Auswahlwalscheibe relativ zur Keilscheibe axial verlagert werden kann. Die Auswahlwalscheibe kann dadurch reibschlüssig an der Laufscheibe verkeilt werden und/oder formschlüssig mit der beispielsweise als Ring ausgestalteten Laufscheibe insbesondere in der Art einer Steckverzahnung gekoppelt werden, wodurch die Keilkupplung geschlossen werden kann und ein Drehmoment übertragen werden kann. Bei einer Relativdrehung der Laufscheibe in die entgegengesetzte Relativdrehung kann die Erstreckung des Rampensystems reduziert werden, wodurch die Keilkupplung geöffnet und einer Drehmomentübertragung unterbrochen werden kann. Die Keilkupplung kann grundsätzlich vergleichbar zu einem einseitig wirkenden Freilauf ohne zwischengeschaltete Rollkörper ausgestaltet sein. Eine geeignete Keilkupplung ist als „Schaeffler Wedge Clutch“ bekannt. Die Keilkupplung kann insbesondere wie in DE 10 2012 218 282 A1 und/oder DE 10 2013 220 223 A1 beschrieben aus- und weitergebildet sein, auf deren Inhalt als Teil der Erfindung hiermit Bezug genommen wird. Die Keilkupplung weist eine besonders geringe axiale Erstreckung auf, so dass die zweite Kupplung und/oder die dritte Kupplung leicht radial innerhalb zu dem Rotor der elektrischen Maschine in die elektrische Maschine eingesteckt sein können. Vorzugsweise ist die zweite Kupplung und/oder die dritte Kupplung hydraulisch betätigbar, so dass es nicht erforderlich ist elektrische Leitungen und einen Elektromagneten zur Betätigung der zweiten Kupplung und/oder der dritten Kupplung vorzusehen. Stattdessen kann ein für den Betrieb des Variators, insbesondere zum hydraulischen Variieren des Übersetzungsverhältnisses, aufgebauter hydraulischer Druck genutzt werden, um die zweite Kupplung und/oder die dritte Kupplung hydraulisch zu betätigen.

Besonders bevorzugt weist der Rotor eine von dem Rotor nach radial innen abstehende Übertragungsscheibe zur Einleitung des in der elektrischen Maschine erzeug-

- ten Drehmoments auf, wobei die Übertragungsscheibe ein, insbesondere als Keilscheibe ausgestaltetes, zweites Übertragungselement zur Übertragung des Drehmoments in der als Keilkupplung ausgestalteten zweiten Kupplung und/oder ein, insbesondere als Keilscheibe ausgestaltetes, drittes Übertragungselement zur Übertragung des Drehmoments in der als Keilkupplung ausgestalteten dritten Kupplung aufweist, wobei insbesondere die erste Keilscheibe und die zweite Keilscheibe an unterschiedlichen Axialseiten der Übertragungsscheibe vorgesehen sind. Insbesondere kann der Rotor über die Übertragungsscheibe radial und/oder axial an der Getriebeeingangswelle abgestützt und gelagert sein, wodurch ein Verkippen des Rotors vermieden werden kann. Die hierzu vorgesehene Übertragungsscheibe kann hierbei einen Teil der zweiten Kupplung und/oder der dritten Kupplung ausbilden oder mit einem Teil der zweiten Kupplung und/oder der dritten Kupplung drehfest befestigt sein. Beispielsweise kann ein Übertragungselement der zweiten Kupplung und/oder der dritten Kupplung mit der Übertragungsscheibe angenietet und/oder angeschweißt sein. Insbesondere ist das Übertragungselement sowohl der zweiten Kupplung als auch der dritten Kupplung an der Übertragungsscheibe befestigt, so dass sich ein im Wesentlichen symmetrischer Aufbau ergibt. Die mit der Übertragungsscheibe befestigten Übertragungselemente können insbesondere identisch oder spiegelbildlich ausgestaltet sein.
- In einer weiteren Ausführungsform kann die beispielsweise über eine Steckverzahnung mit dem Rotor drehfest gekoppelte Übertragungsscheibe in axialer Richtung beweglich ausgeführt sein, so dass zum Schließen der zweiten Kupplung oder der dritten Kupplung lediglich die Übertragungsscheibe axial verlagert werden braucht. Der übrige Teil der zweiten Kupplung und der dritten Kupplung ist insbesondere in axialer Richtung bewegungsfest. Dadurch kann sichergestellt werden, dass entweder nur die zweite Kupplung oder nur die dritte Kupplung das Drehmoment der elektrischen Maschine entweder an den Variator oder an dem Variator vorbei übertragen kann. Ein Konflikt der Direktdurchtriebsstufe mit dem Variator ist dadurch ausgeschlossen. In einer Mittelstellung der Übertragungsscheibe kann sowohl die zweite Kupplung als auch die dritte Kupplung geöffnet sein, so dass je nach Schaltzustand der ersten Kupplung beispielsweise das Schleppmoment des Kraftfahrzeuggetriebes abgeworfen werden kann oder ein rein mechanischer Antrieb mit Hilfe des Verbrennungsmotors ermöglicht ist.

Insbesondere ist ein die elektrische Maschine abdeckendes Motorgehäuse vorgesehen, wobei das Motorgehäuse einen Ölversorgungskanal zur Versorgung der dritten Kupplung mit Hydrauliköl aufweist, wobei insbesondere das Hydrauliköl über ein axial verlagerbares Betätigungselement der dritten Kupplung geleitet ist. Die dritte Kupplung kann in axialer Richtung am Rand der elektrischen Maschine vorgesehen werden, so dass die dritte Kupplung besonders nahe an dem die elektrische Maschine abdeckenden Motorgehäuse vorgesehen sein kann. Die dritte Kupplung weist insbesondere ein hydraulisch betätigbares Betätigungselement auf, das beispielsweise in einem ringförmigen Betätigungszyylinder geführt ist. Das Betätigungselement kann durch den in dem Betätigungszyylinder aufgebauten hydraulischen Druck axial verlagert werden. Das Betätigungselement kann insbesondere einen Ölkanal aufweisen, der in jeder axialen Relativlage mit dem Ölversorgungskanal des Motorgehäuses kommunizieren kann. Gleichzeitig kann der Ölkanal des Betätigungselements mit einem Innenraum des Betätigungszyinders kommunizieren, so dass das axial verlagerebare Betätigungselement das Hydrauliköl von dem feststehenden Ölversorgungskanal des Motorgehäuses an den Innenraum des Betätigungszyinders übergeben kann. Der Ölkanal des Betätigungselements kann hierzu beispielsweise über eine dem axialen Verlagerungsweg des Betätigungselements entsprechende axiale Strecke nach radial außen geöffnet sein, so dass der Ölversorgungskanal des Motorgehäuses unabhängig von der axialen Relativlage des Betätigungselements mit dem Ölkanal des Betätigungselements kommunizieren kann. Der feststehende Ölversorgungskanal des Motorgehäuses kann dadurch leicht über das axial verlagerebare Betätigungselement mit dem rotierenden ringförmigen Betätigungszyylinder kommunizieren, um das Hydrauliköl an die dritte Kupplung übergeben zu können und die dritte Kupplung zu betätigen.

Vorzugsweise weist der Variator ein antriebsseitiges Antriebskegelscheibenpaar und ein über ein Zugmittel mit dem Antriebskegelscheibenpaar gekoppeltes Abtriebskegelscheibenpaar auf, wobei das Antriebskegelscheibenpaar eine mit Hilfe eines Antriebsaxialsicherungselement begrenzt axial verlagerebare Antriebsstellscheibe und das Abtriebskegelscheibenpaar eine mit Hilfe eines Abtriebsaxialsicherungselement begrenzt axial verlagerebare Abtriebsstellscheibe aufweist, wobei ein Antriebslager zur antriebsseitigen Lagerung des Variators das Antriebsaxialsicherungselement in radialer Richtung betrachtet zumindest teilweise überdeckt und/oder ein Abtriebslager zur abtriebsseitigen Lagerung des Variators das Abtriebsaxialsicherungselement in radialer Richtung betrachtet zumindest teilweise überdeckt.

ler Richtung betrachtet zumindest teilweise überdeckt. Das jeweilige Axialsicherungselement kann den maximal zulässigen Abstand der Kegelscheiben des jeweiligen Kegelscheibenpaars begrenzen. Das Axialsicherungselement kann hierzu beispielsweise als ein in einer Nut eingesetzter Sicherungsring ausgestaltet sein. Das jeweilige Lager
5 kann radial außerhalb zum Axialsicherungselement angeordnet sein, so dass axialer Bauraum eingespart werden kann. Vorzugweise ist das Axialsicherungselement von dem zugeordneten Lager in radialer Richtung vollständig überdeckt. Ein Innenring des jeweiligen Lagers kann eine teilweise in axialer Richtung in den Innenring eingebrachte Aussparung aufweisen, in die das zugeordnete Axialsicherungselement eingesetzt
10 sein kann. Der übrige Innenring kann an einer mit dem Antriebskegelscheibenpaar gekoppelten Variatorantriebswelle beziehungsweise einer mit dem Abtriebskegelscheibenpaar gekoppelten Variatorabtriebswelle anliegen und insbesondere aufgedrückt sein. Das jeweilige Lager kann mit einem Teil des Innenrings zwischen dem zugeordneten Axialsicherungselement und der zugeordneten axial verlagerbaren
15 Stellscheibe axial gesichert sein.

Die Kegelscheiben des Variators weisen insbesondere einen Kegelwinkel von 7° bis 11° , vorzugsweise $9^\circ \pm 0,5^\circ$ auf. Vorzugweise ist das Abtriebskegelscheibenpaar und/oder das Antriebskegelscheibenpaar ohne Fliehölhaube ausgestattet, so dass
20 weiterer Bauraum eingespart werden kann. Insbesondere ist nur das Antriebskegelscheibenpaar oder nur das Abtriebskegelscheibenpaar mit einer Fliehölhaube zum Zurückhalten von fliehkraftbedingt weggeschleuderten Hydrauliköl ausgestattet, während vorzugsweise das andere Kegelscheibenpaar nur mit einer Rückstellfeder und ohne hydraulische Betätigung ausgestattet ist. Die Federkraft der Rückstellfeder kann
25 das zugeordnete Kegelscheibenpaar in eine definierte der maximal nahen oder der maximal beabstandeten Position der Kegelscheiben entsprechende Ausgangsposition bewegen, während der in dem anderen Kegelscheibenpaar hydraulisch aufbaubare Druck die Kegelscheiben aus der Ausgangsposition herausbewegen kann.

30 Besonders bevorzugt ist ein den Variator abdeckendes Variatorgehäuse vorgesehen, wobei das Variatorgehäuse und/oder ein die elektrische Maschine abdeckendes Motorgehäuse die Direktdurchtriebsstufe zumindest teilweise überdeckt, wobei die Direktdurchtriebsstufe an dem Variatorgehäuse befestigt ist. Die Direktdurchtriebsstufe kann beispielsweise ein an einer Welle gelagertes Zahnrad zur Ausbildung einer

Zahnradstufe aufweisen, wobei die Welle mit dem Variatorgehäuse, beispielsweise durch Verschrauben, befestigt ist. Dies ermöglicht es die Direktdurchtriebsstufe mit dem Variator vorzumontieren und die die elektrische Maschine aufweisende Baueinheit als Ganzes mit dem Variator zu befestigen. Hierbei kann beispielsweise die Ge-
5 triebseeingangswelle mit dem Variator vormontiert sein und die erste Kupplung, die zweite Kupplung und die dritte Kupplung bei der Montage auf die Getriebeeingangswelle aufgesteckt werden, insbesondere zur Ausbildung einer Steckverbindung, beispielsweise Steckverzahnung.

- 10 Insbesondere weist der Variator eine mit der Getriebeeingangswelle gekoppelte antriebsseitige Variatorantriebswelle auf, wobei die Variatorantriebswelle im Wesentlichen koaxial zur Getriebeeingangswelle angeordnet ist und die erste Kupplung und/oder die zweite Kupplung ausgangsseitig, insbesondere über eine Steckverbin-
15 dung, drehfest mit der Variatorantriebswelle gekoppelt ist, oder wobei die Variatorantriebswelle über eine Zwischenzahnradpaarung zur Getriebeeingangswelle seitlich versetzt angeordnet ist. Bei der koaxialen Anordnung der Variatorantriebswelle zur Getriebeeingangswelle ist es insbesondere möglich, dass die Variatorantriebswelle und die Getriebeeingangswelle einstückig ausgestaltet sind. Die Bauteileanzahl kann dadurch reduziert werden. Bei der seitlich versetzten Anordnung der Variatoran-
20 triebswelle zur Getriebeeingangswelle können für die Variatorantriebswelle und die Getriebeeingangswelle vergleichsweise kurze Wellen verwendet werden, die nicht so leicht verkippt und/oder gebogen werden können.

- Vorzugsweise weist die Direktdurchtriebsstufe ein mit der dritten Kupplung kämmen-
25 des Zwischenrad auf, wobei das Zwischenrad mit einem an einer abtriebsseitigen Variatorabtriebswelle gelagerten Variatorabtriebsrad kämmt, wobei das Variatorabtriebsrad, insbesondere über ein Differentialgetriebe, mit der Abtriebswelle gekoppelt ist. Dadurch kann eine Zwischenwelle für die Direktdurchtriebsstufe vermieden werden, so dass ein besonders bauraumsparender Aufbau für den Antriebsstrang ermöglicht
30 ist. Insbesondere kann radialer Bauraum eingespart werden. Stattdessen kann das Variatorabtriebsrad in der Direktdurchtriebsstufe für die Überbrückung der Distanz zwischen der Getriebeeingangswelle und dem Differentialgetriebe beziehungsweise der Abtriebswelle genutzt werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass das Variatorabtriebsrad über eine Variatorkupplung mit der Variatorabtriebswelle des Variators dreh-

fest gekoppelt werden kann. Wenn der Leistungsfluss des Antriebsstrangs über den Variator fließen soll, kann die dritte Kupplung geöffnet und die Variatorkupplung geschlossen sein. Wenn der Leistungsfluss des Antriebsstrangs an dem Variator vorbei über die Direktdurchtriebsstufe fließen soll, kann die dritte Kupplung geschlossen und
5 die Variatorkupplung geöffnet sein.

Besonders bevorzugt weist die Direktdurchtriebsstufe eine mit der dritten Kupplung kämmende Zwischenwelle auf, wobei die Zwischenwelle, insbesondere über ein Differentialgetriebe, mit der Abtriebswelle gekoppelt ist. Durch die Zwischenwelle können
10 bei einem Leistungsfluss über die Direktdurchtriebsstufe zwischengeschaltete Zahnradpaarungen minimiert werden. Unnötige Leistungsverluste beispielsweise durch Reibung zwischen den Zahnradpaarungen können dadurch vermieden werden. Zwischen der Getriebeeingangswelle und dem Differentialgetriebe sind in der Direktdurchtriebsstufe vorzugsweise nur genau zwei Zahnradpaarungen vorgesehen, die
15 beide durch das Kämmen mit der Zwischenwelle gebildet sein können.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen
20 Aspekt der Erfindung darstellen können. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Prinzipdarstellung einer ersten Ausführungsform eines Antriebsstrangs,

Fig. 2: eine schematische Schnittansicht des Antriebsstrangs aus Fig. 1,

Fig. 3: eine schematische Prinzipdarstellung einer zweiten Ausführungsform eines Antriebsstrangs und

Fig. 4: eine schematische Prinzipdarstellung einer vierten Ausführungsform eines Antriebsstrangs.

Der in Fig. 1 in einer abgewinkelten Seitenansicht und in einer Draufsicht und in Fig. 2 genauer dargestellte Antriebsstrang 10 weist eine Antriebswelle 12 auf, bei der es sich um eine über einen als Zweimassenschwungrad ausgestalteten Drehschwingungsdämpfer 14 mit einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors koppelbare Nabe handelt. Die Antriebswelle 12 kann über eine als Lamellenkupplung ausgestaltete erste

Kupplung 16 mit einer Getriebeeingangswelle 18 gekoppelt werden. Der Antriebsstrang 10 weist zusätzlich eine elektrische Maschine 20 auf, die einen Elektromagneten aufweisenden Stator 22 und einen mit dem Stator 22 zusammenwirkbaren Permanentmagneten aufweisenden Rotor 24 aufweist. Mit dem Rotor 24 ist eine Übertragungsscheibe 26 drehfest verbunden, die an der Getriebeeingangswelle 18 abgestützt und gelagert ist. Mit Hilfe einer als hydraulisch betätigbare Keilkupplung ausgestalteten zweiten Kupplung 28 kann die Übertragungsscheibe 26 und damit der Rotor 24 der elektrischen Maschine 20 drehfest mit der Getriebeeingangswelle 18 gekoppelt werden, um in der elektrischen Maschine 20 im Motorbetrieb erzeugte elektrische Leistung in den Antriebsstrang 10 einzuleiten oder aus dem Antriebsstrang entnommene mechanische Leistung in der im Generatorbetrieb betriebenen elektrischen Maschine 20 in elektrisch speicherbare Energie umzuwandeln.

Die Drehzahl und das Drehmoment der Getriebeeingangswelle 18 kann in einem als CVT-Riemengetriebe ausgestalteten Variator 30 gewandelt werden. Hierzu ist eine Variatorantriebswelle 32 mit der Getriebeeingangswelle 18 gekoppelt. In der dargestellten Ausführungsform können die Variatorantriebswelle 32 und die Getriebeeingangswelle 18 zu einer einstückigen gemeinsamen Welle zusammenfallen. Die Variatorantriebswelle 32 treibt ein antriebsseitiges Antriebskegelscheibenpaar 34 an, das über ein als Riementrieb ausgestaltetes Zugmittel 36 mit einem abtriebsseitigen Abtriebskegelscheibenpaar 38 gekoppelt ist. Je nach Stellung des Antriebskegelscheibenpaars 34 und des Abtriebskegelscheibenpaars 38 kann die Übersetzung des Variators 30 stufenlos eingestellt werden. Das Abtriebskegelscheibenpaars 38 treibt eine Variatorabtriebswelle 40 an, die im Vergleich zu der Getriebeeingangswelle 18 eine gewandelte Drehzahl und ein gewandeltes Drehmoment aufweisen kann. An der Variatorabtriebswelle 40 ist ein Variatorabtriebsrad 42 gelagert. Das Variatorabtriebsrad 42 kann mit Hilfe einer Variatorkupplung 44 drehfest mit der Variatorabtriebswelle 40 gekoppelt werden. Das Variatorabtriebsrad 42 kann, insbesondere zur Drehrichtungs-umkehr und/oder zusätzlichen Übersetzung, über ein Verbindungsrad 46 mit einem Differentialgetriebe 48 gekoppelt sein, das wiederum zu Antriebsrädern führende Abtriebswellen 50 aufweist.

Mit Hilfe einer Direktdurchtriebsstufe 52 kann der von der Getriebeeingangswelle 18 kommende Leistungsfluss an dem Variator 30 vorbei zum Differentialgetriebe 48 und

der Abtriebswelle 50 geführt werden. Hierzu kann die Übertragungsscheibe 26 des Rotors 24 mit Hilfe einer als hydraulisch betätigbare Keilkupplung ausgestalteten dritten Kupplung 54 mit der Direktdurchtriebsstufe 52 gekoppelt werden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Direktdurchtriebsstufe 52 über ein Zwischenrad 56 mit dem Variatorabtriebsrad 42 gekoppelt, so dass für die Umsetzung der Direktdurchtriebsstufe 52 nur minimaler Bauraum benötigt wird.

Wie in Fig. 2 dargestellt ist das Zwischenrad 56 auf einer mit dem Variator 30 verschraubten Welle 58 gelagert, so dass die Direktdurchtriebsstufe 52 mit dem Variator 30 vormontiert werden kann. Dadurch kann die erste Kupplung 16, die zweite Kupplung 28 und die dritte Kupplung 54 auf die Antriebswelle 18, insbesondere über eine als Steckverzahnung ausgestaltete Steckverbindung, aufgesteckt werden und zusammen mit der elektrischen Maschine 20 und einem die elektrische Maschine 20 abdeckenden Motorgehäuse 60 mit dem Variator 30 verbunden werden. Hierbei kann das Motorgehäuse 60 mit einem den Variator 30 abdeckenden Variatorgehäuse 62 befestigt werden. In dem Motorgehäuse 60 kann ein Ölversorgungs kanal 64 vorgesehen sein, über den zur Betätigung der dritten Kupplung 54 vorgesehenes Hydrauliköl der dritten Kupplung 54 zugeführt werden kann. Zur Versorgung weiterer hydraulischer Verbraucher im Antriebsstrang 10, beispielsweise zum Betätigen der ersten Kupplung 16 und/oder zum Betätigen der zweiten Kupplung 28 und/oder zum Betätigen des Antriebskegelscheibenpaar 34 des Variators 30 und/oder zum Betätigen des Abtriebskegelscheibenpaar 38 des Variators 30, kann die Getriebeeingangswelle 18 und die Variatorantriebswelle 32 hohl ausgestaltet und/oder mit entsprechenden Versorgungs kanälen ausgestattet sein. Vorzugsweise kann die Getriebeeingangswelle 18 und/oder die Variatorantriebswelle 32 mit einer Pumpe 66 gekoppelt sein, welche den hierfür erforderlichen hydraulischen Druck aufbauen kann. Die Pumpe 66 ist insbesondere an der von der elektrischen Maschine 20 wegweisenden Seite des Variators 30 vorgesehen.

Um die Übersetzung des Variators 30 zu ändern, ist eine der Kegelscheiben des Antriebskegelscheibenpaar 34 als eine hydraulisch axial verlagerbare Antriebsstellscheibe 67 ausgestaltet. In Abhängigkeit der axialen Relativlage der Antriebsstellscheibe 67 verlagert sich das Zugmittel 36 auf einen anderen Radius. Gleichzeitig ist eine der Kegelscheiben des Abtriebskegelscheibenpaar 38 als eine axial verlagerbare Ab-

triebsstellscheibe 68 ausgestaltet, die bei einer Veränderung der Relativlage der Antriebsstellscheibe 67 ihrerseits ihre Relativlage ändert, damit der Zugriemen 36 gespannt bleibt. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Abtriebsstellscheibe 68 korrespondierend zu der Antriebsstellscheibe 67 hydraulisch axial verlagert wird. Zusätzlich
5 oder alternativ kann eine an der Abtriebsstellscheibe 68 angreifende Rückstellfeder 70 vorgesehen sein, gegen deren Federkraft ein hydraulischer Druck an der Antriebsstellscheibe 67 aufgebaut werden muss.

Die Variatorantriebswelle 32 kann über ein Antriebslager 72 an dem Variatorgehäuse
10 62 gelagert sein, während die Variatorabtriebswelle 40 über ein Abtriebslager 74 an dem Variatorgehäuse 62 gelagert sein kann. Die maximal weiteste Stellung des Antriebskegelscheibenpaars 34 kann durch ein als Sicherungsring ausgestalteten Antriebsaxialsicherungselement 76 begrenzt sein, während die maximal weiteste Stellung des Abtriebskegelscheibenpaars 38 durch ein als Sicherungsring ausgestalteten
15 Abtriebsaxialsicherungselement 78 begrenzt sein kann. Das Antriebsaxialsicherungselement 76 kann in einer Nut der Variatorantriebswelle 32 eingesetzt sein, während das Abtriebsaxialsicherungselement 78 in einer Nut der Variatorabtriebswelle 40 eingesetzt sein kann. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Antriebsaxialsicherungselement 76 radial innerhalb zu dem Antriebslager 72 vorgesehen und hierzu in
20 eine entsprechende Aussparung des Antriebslagers 72 eingesetzt. Entsprechend ist das Abtriebsaxialsicherungselement 78 radial innerhalb zu dem Abtriebslager 74 vorgesehen und hierzu in eine entsprechende Aussparung des Abtriebslagers 74 eingesetzt. Der axiale Bauraumbedarf des Variators 30 und somit des Antriebsstrangs 10 ist dadurch reduziert. Ebenfalls ist der axiale Bauraumbedarf des Antriebsstrangs 10
25 dadurch reduziert, dass die erste Kupplung 16, die zweite Kupplung 28 und die dritte Kupplung 54 zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, radial innerhalb der elektrischen Maschine 20, insbesondere radial innerhalb des Rotors 24 angeordnet sind. In radialer Richtung betrachtet kann der Rotor 24 die erste Kupplung 16, die zweite Kupplung 28 und die dritte Kupplung 54 zumindest teilweise, vorzugsweise
30 vollständig, überdecken.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform des Antriebsstrangs 10 ist im Vergleich zu der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Ausführungsform des Antriebsstrangs 10 das mit dem Variatorabtriebsrad 42 kämmende Zwischenrad 56 durch eine mit

dem Differenzialgetriebe 48 kämmende Zwischenwelle 80 ersetzt. Dadurch sind bei einem an dem Variator 30 vorbei geführten Leistungsfluss besonders wenige Zahnradpaarungen realisiert.

- 5 Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform des Antriebsstrangs 10 ist im Vergleich zu der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform des Antriebsstrangs 10 die Variatorantriebswelle 32 nicht coaxial zur Getriebeeingangswelle 18 sondern seitlich versetzt angeordnet. Die Variatorantriebswelle 32 ist hierbei über eine Zwischenzahnradpaarung 82 an der Getriebeeingangswelle 18 angekoppelt, wodurch das Verbindungsrad 46 eingespart werden kann. Die Zwischenzahnradpaarung 82 kann die Funktion des Verbindungsrad 46 übernehmen und dadurch das Verbindungsrad 46 ersetzen. Zudem ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Bereichsumschaltungseinheit 84 vorgesehen, welche über ein Planetengetriebe die Variatorabtriebswelle 40 mit einer coaxialen Verbindungswelle 86 koppelt. Die Bereichsumschaltungseinheit 84 kann eine Bremse aufweisen, die beispielweise ein Hohlrads des Planetengetriebes wahlweise festhalten kann, um die Übersetzung und/oder die Drehrichtung zwischen der Variatorabtriebswelle 40 und der Verbindungswelle 86 zu ändern. Hierbei kann das Sonnenrad des Planetengetriebes mit der Variatorabtriebswelle 40 verbunden sein, während der Planetenträgersteg des Planetengetriebes über die Variatorkupplung 44 mit der Verbindungswelle 86 verbindbar ist. Die Verbindungswelle 86 kann an der Variatorabtriebswelle 40 relativ verdrehbar gelagert sein. Zudem kann das Variatorabtriebsrad 42 drehfest mit der Verbindungswelle 86 verbunden sein.

Bezugszeichenliste

10	Antriebsstrang
12	Antriebswelle
14	Drehschwingungsdämpfer
16	erste Kupplung
18	Getriebeeingangswelle
20	elektrische Maschine
22	Stator
24	Rotor
26	Übertragungsscheibe
28	zweite Kupplung
30	Variator
32	Variatorantriebswelle
34	Antriebskegelscheibenpaar
36	Zugmittel
38	Abtriebskegelscheibenpaar
40	Variatorabtriebswelle
42	Variatorabtriebsrad
44	Variatorkupplung
46	Verbindungsrad
48	Differentialgetriebe
50	Abtriebswelle
52	Direktdurchtriebsstufe
54	dritte Kupplung
56	Zwischenrad
58	Welle
60	Motorgehäuse
62	Variatorgehäuse
64	Ölversorgungskanal
66	Pumpe
67	Antriebsstellscheibe
68	Abtriebsstellscheibe
70	Rückstellfeder

72	Antriebslager
74	Abtriebslager
76	Antriebsaxialsicherungselement
78	Abtriebsaxialsicherungselement
80	Zwischenwelle
82	Zwischenzahnradpaarung
84	Bereichsumschaltungseinheit
86	Verbindungswelle

Patentansprüche

1. Antriebsstrang für ein Hybrid-Kraftfahrzeug, mit
5 einer Antriebswelle (12) zum Einleiten eines, insbesondere in einem Verbrennungsmotor erzeugten, Drehmoments,
einer über eine erste Kupplung (16) mit der Antriebswelle (12) koppelbaren Getriebeeingangswelle (18),
einem mit der Getriebeeingangswelle (18) gekoppelten stufenlos verstellbaren
10 Variator (30) zur Wandlung und Übertragung eines Drehmoments an eine Abtriebswelle (50),
einer elektrischen Maschine (20) zum Einleiten eines elektrisch erzeugten Drehmoments, wobei die elektrische Maschine (20) einen mit einem Stator (22) zusammenwirkbaren Rotor (24) aufweist und der Rotor (24) über eine zweite
15 Kupplung (28) mit der Getriebeeingangswelle (18) koppelbar ist, und
einer über eine dritte Kupplung (54) mit dem Rotor (24) der elektrischen Maschine (20) koppelbaren Direktdurchtriebsstufe (52) zur Übertragung des in der elektrischen Maschine (20) erzeugten Drehmoments an dem Variator (30) vorbei an die Abtriebswelle (50), dadurch gekennzeichnet, dass
20 die erste Kupplung (16), die zweite Kupplung (28) und die dritte Kupplung (54) radial innerhalb zu dem Rotor (24) angeordnet sind.
2. Antriebsstrang nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kupplung (16), die zweite Kupplung (28) und die dritte Kupplung (54) in radialer
25 Richtung betrachtet zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, im geöffneten und/oder im geschlossenen Zustand von dem Rotor (24) überdeckt sind.
3. Antriebsstrang nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kupplung (28) und/oder die dritte Kupplung (54) als, insbesondere hydraulisch betätigbare, Keilkupplung ausgestaltet sind.
30

4. Antriebsstrang nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (24) eine von dem Rotor (24) nach radial innen abstehende Übertragungsscheibe (26) zur Einleitung des in der elektrischen Maschine (20) erzeugten Drehmoments aufweist, wobei die Übertragungsscheibe (26) ein, insbesondere als
- 5 Keilscheibe ausgestaltetes, zweites Übertragungselement zur Übertragung des Drehmoments in der als Keilkupplung ausgestalteten zweiten Kupplung (28) und/oder ein, insbesondere als Keilscheibe ausgestaltetes, drittes Übertragungselement zur Übertragung des Drehmoments in der als Keilkupplung ausgestalteten dritten Kupplung (54) aufweist, wobei insbesondere die erste Keilscheibe und die zweite Keilscheibe an unterschiedlichen Axialseiten der Über-
- 10 tragscheibe (26) vorgesehen sind.
5. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass ein die elektrische Maschine (20) abdeckendes Motorgehäuse (60) vorgesehen ist, wobei das Motorgehäuse (60) einen Ölversorgungskanal (64) zur
- 15 Versorgung der dritten Kupplung (54) mit Hydrauliköl aufweist, wobei insbesondere das Hydrauliköl über ein axial verlagerbares Betätigungselement der dritten Kupplung (54) geleitet ist.
- 20 6. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass der Variator (30) ein antriebsseitiges Antriebskegelscheibenpaar (34) und ein über ein Zugmittel (36) mit dem Antriebskegelscheibenpaar (34) gekoppeltes Abtriebskegelscheibenpaar (38) aufweist, wobei das Antriebskegelscheibenpaar (34) eine mit Hilfe eines Antriebsaxialsicherungselement (76) begrenzt
- 25 axial verlagerbare Antriebsstellscheibe (67) und das Abtriebskegelscheibenpaar (38) eine mit Hilfe eines Abtriebsaxialsicherungselement (78) begrenzt axial verlagerbare Abtriebsstellscheibe (68) aufweist, wobei ein Antriebslager (72) zur antriebsseitigen Lagerung des Variators (30) das Antriebsaxialsicherungselement (76) in radialer Richtung betrachtet zumindest teilweise über-
- 30 deckt und/oder ein Abtriebslager (74) zur abtriebsseitigen Lagerung des Variators (30) das Abtriebsaxialsicherungselement (78) in radialer Richtung betrachtet zumindest teilweise überdeckt.

7. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass ein den Variator (30) abdeckendes Variatorgehäuse (62) vorgesehen ist, wobei das Variatorgehäuse (62) und/oder ein die elektrische Maschine (20) abdeckendes Motorgehäuse (60) die Direktdurchtriebsstufe (52) zumindest teilweise überdeckt, wobei die Direktdurchtriebsstufe (52) an dem Variatorgehäuse (62) befestigt ist.
8. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass der Variator (30) eine mit der Getriebeeingangswelle (18) gekoppelte antriebsseitige Variatorantriebswelle (32) aufweist, wobei die Variatorantriebswelle (32) im Wesentlichen koaxial zur Getriebeeingangswelle (18) angeordnet ist und die erste Kupplung (16) und/oder die zweite Kupplung (28) ausgangsseitig, insbesondere über eine Steckverbindung, drehfest mit der Variatorantriebswelle (32) gekoppelt ist, oder wobei die Variatorantriebswelle (32) über eine Zwischenzahnradpaarung (82) zur Getriebeeingangswelle (18) seitlich versetzt angeordnet ist.
9. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, dass die Direktdurchtriebsstufe (52) ein mit der dritten Kupplung (54) kämmendes Zwischenrad (56) aufweist, wobei das Zwischenrad (56) mit einem an einer abtreibsseitigen Variatorabtriebswelle (40) gelagerten Variatorabtriebsrad (42) kämmt, wobei das Variatorabtriebsrad (42), insbesondere über ein Differentialgetriebe (48), mit der Abtriebswelle (50) gekoppelt ist.
10. Antriebsstrang nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, dass die Direktdurchtriebsstufe (52) eine mit der dritten Kupplung (54) kämmende Zwischenwelle (80) aufweist, wobei die Zwischenwelle (80), insbesondere über ein Differentialgetriebe (48), mit der Abtriebswelle (50) gekoppelt ist.

1/4

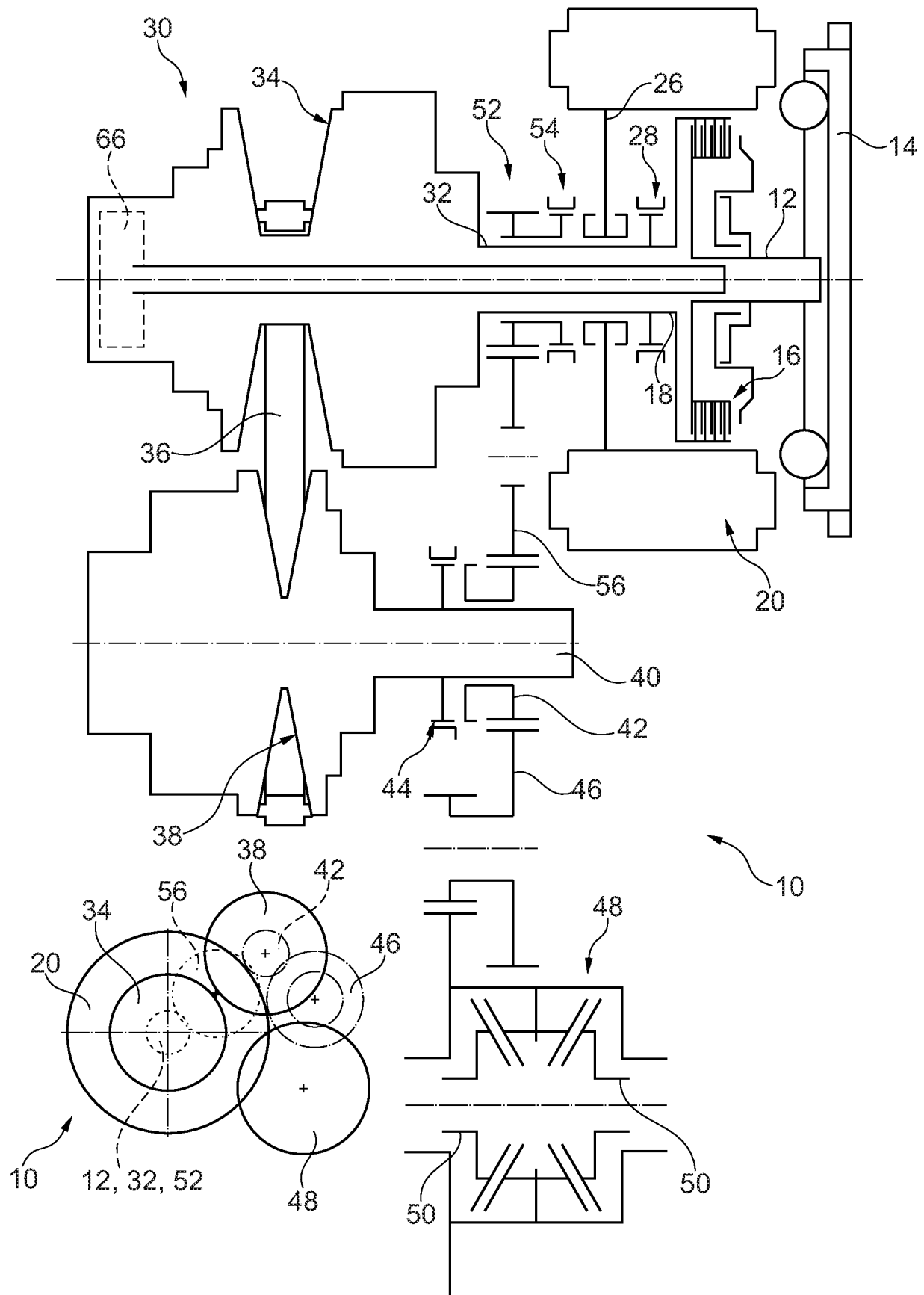


Fig. 1

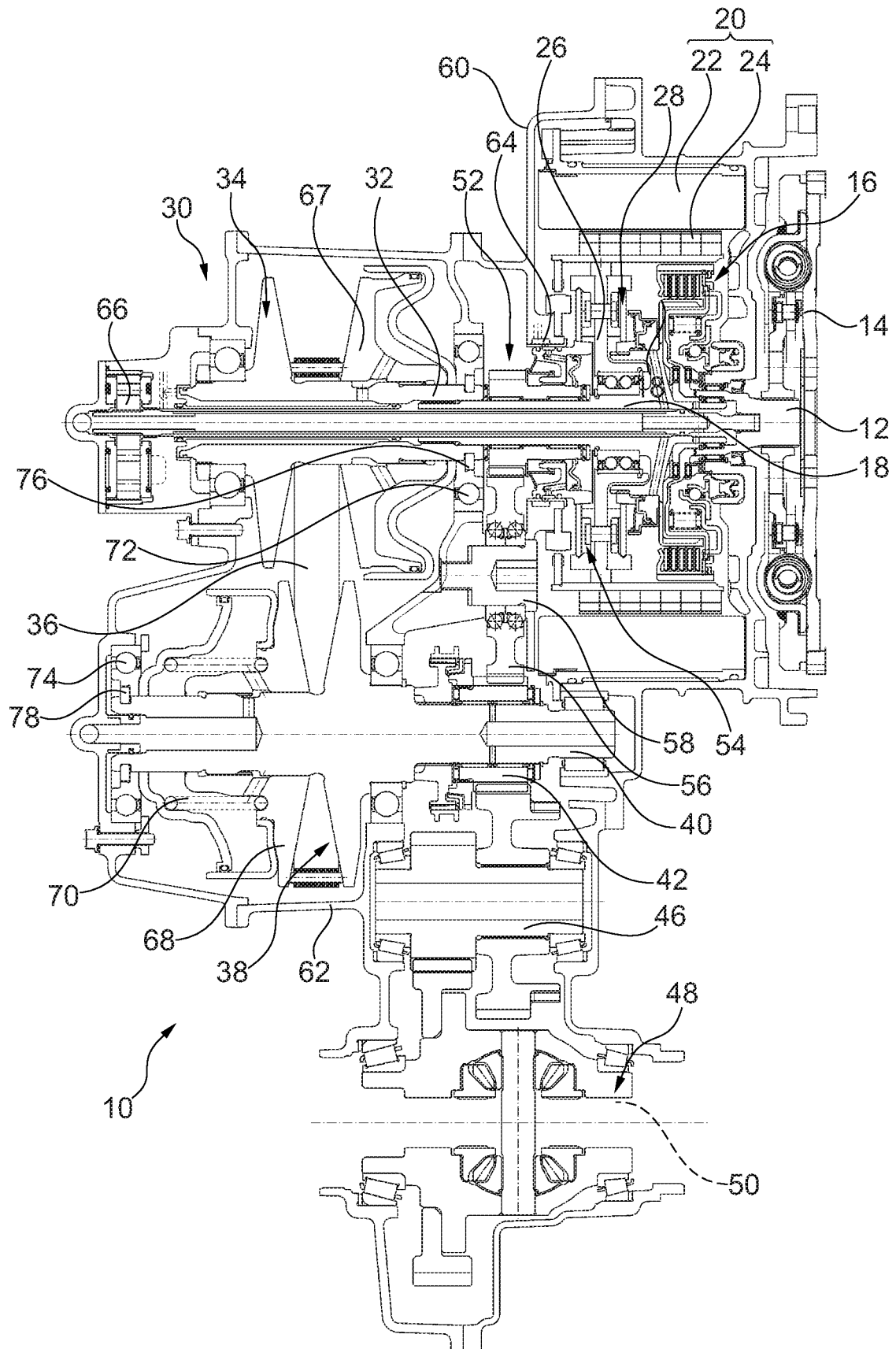


Fig. 2

3/4

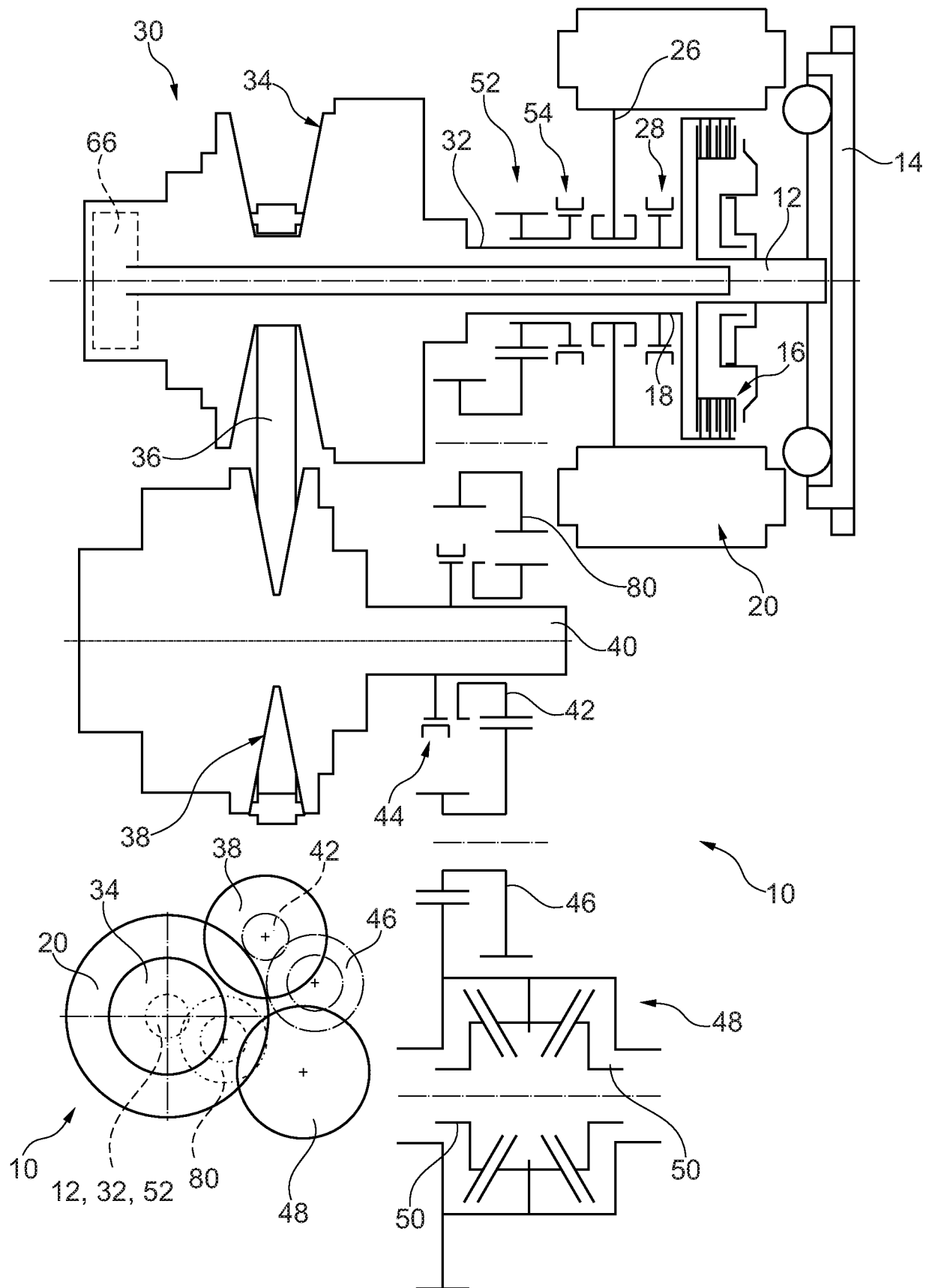


Fig. 3

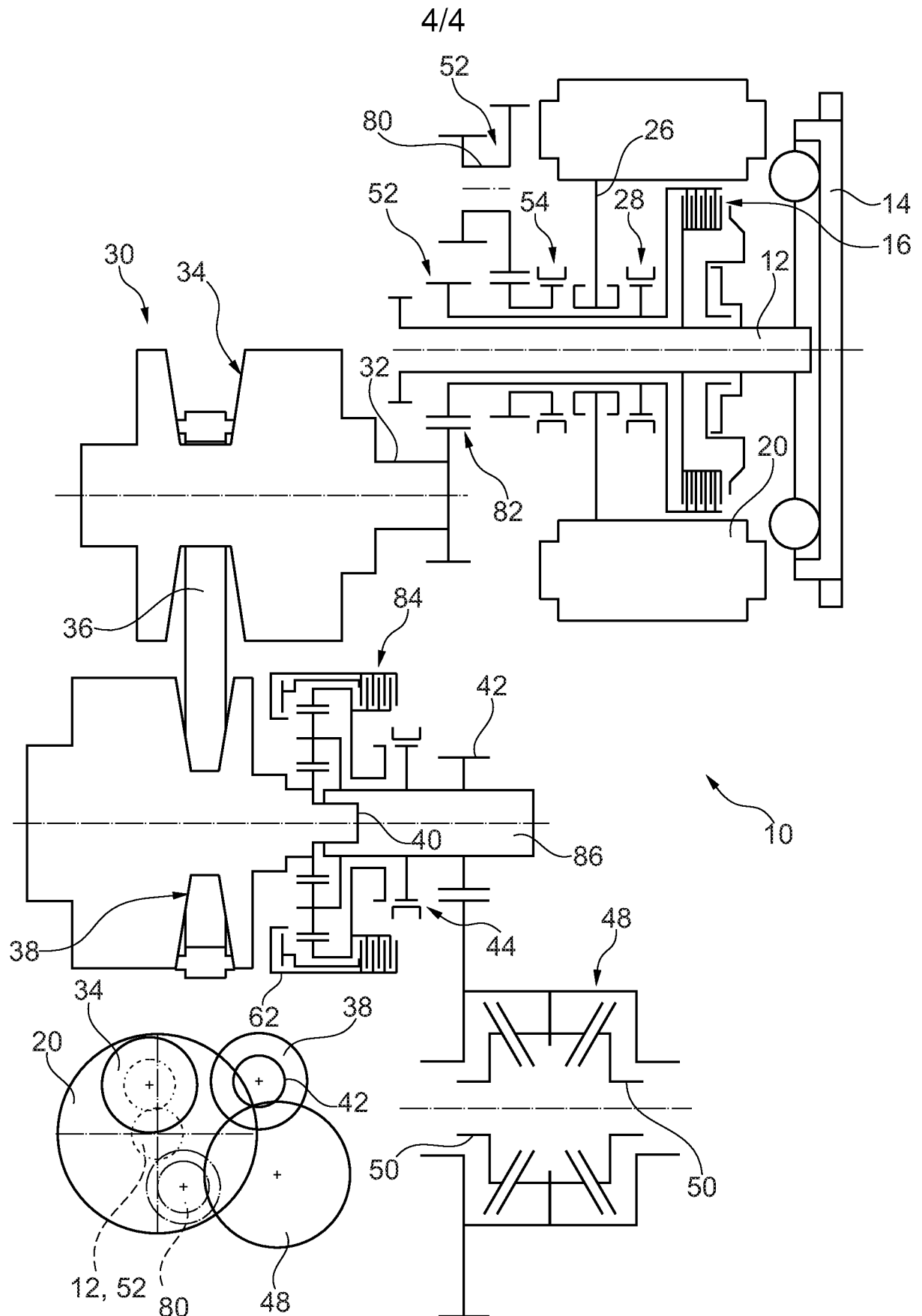


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60K6/40 B60K6/48 B60K6/36 B60K6/543
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)
B60K

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)

EP0-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.
Y	JP 2012 056366 A (NISSAN MOTOR) 22 March 2012 (2012-03-22) abstract; figure 1	1,3-10
Y	EP 2 383 140 A1 (FCC KK [JP]) 2 November 2011 (2011-11-02) figure 1	1
Y	DE 10 2012 016988 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 15 May 2014 (2014-05-15) figure 3	1
Y	WO 2015/110108 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 30 July 2015 (2015-07-30) cited in the application the whole document	3-10
	----- -/--	



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

30 May 2017

Date of mailing of the international search report

09/06/2017

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

Plenk, Rupert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100206

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 2008/236917 A1 (ABE NORIYUKI [JP] ET AL) 2 October 2008 (2008-10-02) figure 1</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100206

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2012056366 A	22-03-2012	JP 5581915 B2 JP 2012056366 A	03-09-2014 22-03-2012
EP 2383140 A1	02-11-2011	CN 102271948 A EP 2383140 A1 JP 5207925 B2 JP 2010115943 A US 2011301796 A1 WO 2010055637 A1	07-12-2011 02-11-2011 12-06-2013 27-05-2010 08-12-2011 20-05-2010
DE 102012016988 A1	15-05-2014	CN 104540699 A DE 102012016988 A1 EP 2888123 A1 US 2015298535 A1 WO 2014032961 A1	22-04-2015 15-05-2014 01-07-2015 22-10-2015 06-03-2014
WO 2015110108 A1	30-07-2015	CN 105916717 A DE 112014006223 A5 JP 2017505258 A US 2016347165 A1 WO 2015110108 A1	31-08-2016 03-11-2016 16-02-2017 01-12-2016 30-07-2015
US 2008236917 A1	02-10-2008	JP 4263219 B2 JP 2008247192 A US 2008236917 A1	13-05-2009 16-10-2008 02-10-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100206

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60K6/40 B60K6/48 B60K6/36 B60K6/543
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60K

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

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

EP0-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2012 056366 A (NISSAN MOTOR) 22. März 2012 (2012-03-22) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,3-10
Y	EP 2 383 140 A1 (FCC KK [JP]) 2. November 2011 (2011-11-02) Abbildung 1 -----	1
Y	DE 10 2012 016988 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 15. Mai 2014 (2014-05-15) Abbildung 3 -----	1
Y	WO 2015/110108 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 30. Juli 2015 (2015-07-30) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ----- -/--	3-10



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

30. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/06/2017

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

Plenk, Rupert

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100206

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 2008/236917 A1 (ABE NORIYUKI [JP] ET AL) 2. Oktober 2008 (2008-10-02)</p> <p>Abbildung 1</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100206

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2012056366 A	22-03-2012	JP 5581915 B2	03-09-2014
		JP 2012056366 A	22-03-2012
EP 2383140 A1	02-11-2011	CN 102271948 A	07-12-2011
		EP 2383140 A1	02-11-2011
		JP 5207925 B2	12-06-2013
		JP 2010115943 A	27-05-2010
		US 2011301796 A1	08-12-2011
		WO 2010055637 A1	20-05-2010
DE 102012016988 A1	15-05-2014	CN 104540699 A	22-04-2015
		DE 102012016988 A1	15-05-2014
		EP 2888123 A1	01-07-2015
		US 2015298535 A1	22-10-2015
		WO 2014032961 A1	06-03-2014
WO 2015110108 A1	30-07-2015	CN 105916717 A	31-08-2016
		DE 112014006223 A5	03-11-2016
		JP 2017505258 A	16-02-2017
		US 2016347165 A1	01-12-2016
		WO 2015110108 A1	30-07-2015
US 2008236917 A1	02-10-2008	JP 4263219 B2	13-05-2009
		JP 2008247192 A	16-10-2008
		US 2008236917 A1	02-10-2008