

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer:	A 9397/2015	(51) Int. Cl.:	B60K 6/48	(2007.10)
(86) PCT-Anmeldenummer:	PCT/EP15076725		B60K 6/365	(2007.10)
(22) Anmeldetag:	16.11.2015		B60K 6/547	(2007.10)
(45) Veröffentlicht am:	15.03.2019		B60K 6/387	(2007.10)
			F16H 3/72	(2006.01)
			B60K 6/38	(2007.10)
			F16H 3/66	(2006.01)

(30) Priorität:
14.11.2014 DE 102014223340.2 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1253036 A1
US 5730675 A

(73) Patentinhaber:
AVL List GmbH
8020 Graz (AT)

(72) Erfinder:
Yolga Muammer MSc
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Hartinger Mario Dipl.Ing., Kopetz Heinrich
Dipl.Ing.
8020 Graz (AT)

(54) **Drehmomentübertragungsvorrichtung sowie Verfahren zu deren Betrieb**

(57) Drehmomentübertragungsvorrichtung aufweisend eine Eingangswelle (EW), welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, zwei Planetengetriebesätze (PGS1, PGS2), eine Abtriebswelle (AW), eine Elektromaschine (EM), zwei Bremseinrichtungen (B1, B2) sowie zwei Trennkupplungen (C1, C2).

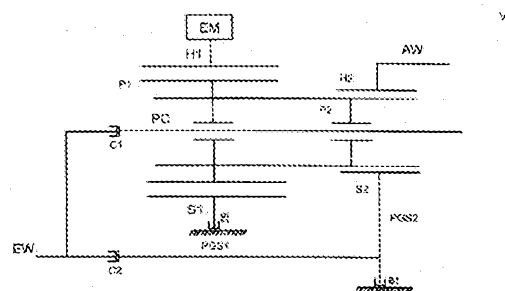


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, sowie ein Verfahren zum Betrieb dieser Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die Erfindung wird im Zusammenhang mit einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs beschrieben, die Erfindung kann aber auch unabhängig von Kraftfahrzeugen Verwendung finden.

[0002] Betriebsintern bekannt sind Kraftfahrzeuge mit einem Antriebsstrang, welcher neben der Drehmomentübertragungsvorrichtung auch eine Brennkraftmaschine aufweist. Die Drehmomentübertragungsvorrichtung kann mehrere verschiedene Übersetzungen oder Untersetzungen, nachfolgend gemeinsam Übersetzungen genannt, zur Anpassung des Betriebsverhaltens der Brennkraftmaschine an Anforderungen aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs aufweisen.

[0003] Die WO 2014/063980 A1 betrifft ein Getriebe und Verfahren zu dessen Betreiben. Das Getriebe ist mit einem einen Primärtrieb mit einer Primärtriebswelle aufweisenden Antriebsstrang ausgebildet, insbesondere für ein Fahrzeug, mit einem Ravigneaux-Planetensatz mit einem zwei Sonnenradwellen, eine Stegwelle und zumindest eine Hohlradwelle aufweisenden doppelten Planetengetriebe, und einem vorgeschalteten, als Reduktionsgetriebe ausgebildeten einfachen Planetensatz mit den Getriebeelementen Sonnenrad, Steg und Hohlrad, wobei ein erstes der Getriebeelemente des einfachen Planetensatzes gehäusefest ausgebildet ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben des Getriebes.

[0004] Die US 8,246,500 B2 betrifft eine Hybridfahrzeugantriebsvorrichtung mit einer Brennkraftmaschinen und einem Elektromotor als Antriebsleistungsquellen und betrifft insbesondere eine Verkleinerung der Leistungsübertragungseinrichtung und eine Verbesserung der Brennstoffwirtschaftlichkeit.

[0005] Aus US 5,730,675 A ist eine Drehmomentübertragungsvorrichtung mit drei Planetengetriebebesätzen bekannt.

[0006] Die gattungsgemäße EP 1253036 A1 zeigt eine Drehmomentübertragungsvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0007] Die DE 10 2006 044 885 A1 betrifft Hybridkraftübertragungsstränge mit einer Maschine, einem Getriebe und zwei Motoren/Generatoren und ist durch eine Reihenhybridbetriebsart und durch eine Betriebsart mit festem Übersetzungsverhältnis charakterisiert. Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der Erfindung, den Wirkungsgrad während des Betriebs eines Kraftfahrzeugs weiter zu verbessern.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre der unabhängigen Ansprüche gelöst. Zu bevorzugende Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, aufweisend eine Eingangswelle, welche mit einem Antriebsaggregat, insbesondere einer Brennkraftmaschine oder einer Traktions-Elektromaschine, also einer Elektromaschine mittels der das Kraftfahrzeug angetrieben werden kann, drehverbundbar ist, zwei Planetengetriebebesätze, eine Abtriebswelle, eine Elektromaschine, zwei Bremseinrichtungen sowie zwei Trennkupplungen.

[0010] Der erste Planetengetriebebesatz weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad zum Kämmer mit einem ersten Sonnenrad und mit einem ersten Hohlrad desselben ersten Planetengetriebebesatzes auf. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz einen Planetenträger zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder auf.

[0011] Der zweite Planetengetriebebesatz weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad zum Kämmer mit einem zweiten Sonnenrad und mit einem zweiten Hohlrad des zweiten Planetengetriebebesatzes auf. Weiter ist das zweite Planetenrad zum Kämmer mit einem der ersten Planetenräder ausgestaltet. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder ist drehbeweglich vom Planetenträger des ersten Planetengetriebebesatzes abgestützt.

[0012] Eine erste der zwei Bremseinrichtungen (erste Bremseinrichtung) ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die zweite der Bremseinrichtungen (zweite Bremseinrichtung) ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren wenigstens eines der ersten Getriebeelemente ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung.

[0013] Eine erste der zwei Trennkupplungen (erste Trennkupplung) ist zur trennbaren Drehverbindung der Eingangswelle mit wenigstens einem der ersten Getriebeelemente ausgestaltet. Die zweite der Trennkupplungen (zweite Trennkupplung) ist zur trennbaren Drehverbindung der Eingangswelle mit einem weiteren der ersten Getriebeelemente oder mit einem der zweiten Getriebeelemente ausgestaltet.

[0014] Die Abtriebswelle ist zur Abgabe eines Drehmoments, insbesondere an ein Laufrad des Kraftfahrzeugs, ausgestaltet und ist mit einem weiteren der zweiten Getriebeelemente drehverbindbar, insbesondere wobei das weitere der zweiten Getriebeelemente verschieden von dem mit der zweiten Trennkupplung drehverbindbaren zweiten Getriebeelement ist.

[0015] Die Elektromaschine ist mit einem der, insbesondere ersten oder zweiten, Getriebeelemente zur Drehmomentübertragung verbunden, insbesondere zum Antrieb des Getriebeelementes und/oder zum Generieren von elektrischer Energie durch die Elektromaschine.

[0016] Ein zweiter nicht beanspruchter Aspekt betrifft eine Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, aufweisend eine Eingangswelle, welche mit einem Antriebsaggregat, insbesondere einer Brennkraftmaschine oder einer Traktions-Elektromaschine, drehverbindbar ist, drei Planetengetriebebesätze, eine Abtriebswelle, eine Elektromaschine, zwei Bremseinrichtungen sowie zwei Trennkupplungen.

[0017] Der erste Planetengetriebebesatz weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad und mit einem ersten Hohlrad desselben ersten Planetengetriebebesatzes auf. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz einen Planetenträger zum beweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder auf.

[0018] Der zweite Planetengetriebebesatz weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad und mit einem zweiten Hohlrad des zweiten Planetengetriebebesatzes auf. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder ist drehbeweglich vom Planetenträger des ersten Planetengetriebebesatzes abgestützt.

[0019] Der dritte Planetengetriebebesatz weist als dritte Getriebeelemente wenigstens ein drittes Planetenrad zum Kämmen mit einem dritten Sonnenrad sowie wenigstens ein fünftes Planetenrad zum Kämmen mit einem dritten Hohlrad und zum Kämmen mit wenigstens einem der dritten Planetenräder auf. Das dritte Sonnenrad ist mit dem ersten Sonnenrad drehverbunden und das dritte Hohlrad ist mit dem zweiten Hohlrad drehverbunden. Wenigstens eines der dritten Planetenräder und wenigstens eines der fünften Planetenräder sind drehbeweglich vom Planetenträger des ersten Planetengetriebebesatzes abgestützt.

[0020] Eine erste der zwei Bremseinrichtungen (erste Bremseinrichtung) ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die zweite der Bremseinrichtungen (zweite Bremseinrichtung) ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren wenigstens eines der ersten Getriebeelemente ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung.

[0021] Eine erste der zwei Trennkupplungen (erste Trennkupplung) ist zur trennbaren Drehverbindung der Eingangswelle mit wenigstens einem der ersten Getriebeelemente ausgestaltet. Die zweite der Trennkupplungen (zweite Trennkupplung) ist zur trennbaren Drehverbindung der Eingangswelle mit einem weiteren der ersten Getriebeelemente oder mit einem der zweiten Getriebeelemente ausgestaltet.

[0022] Die Abtriebswelle ist zur Abgabe eines Drehmoments, insbesondere an ein Laufrad des

Kraftfahrzeugs, ausgestaltet und ist mit einem weiteren der zweiten Getriebeelemente drehverbindbar, insbesondere wobei das weitere der zweiten Getriebeelemente verschieden von dem mit der zweiten Trennkupplung drehverbindbaren zweiten Getriebeelement ist.

[0023] Die Elektromaschine ist mit einem der, insbesondere ersten oder zweiten, Getriebeelemente zur Drehmomentübertragung verbunden, insbesondere zum Antrieb des Getriebeelements und/oder zur Generierung elektrischer Energie durch die Elektromaschine.

[0024] Mittels den zwei Bremseinrichtungen, den zwei Trennkupplungen und der Elektromaschine kann eine aus acht verschiedenen Betriebsarten der Drehmomentübertragungsvorrichtung ausgewählt bzw. aktiviert werden und das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine besser an Anforderungen aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs angepasst werden.

[0025] Insbesondere kann durch Betätigen wenigstens einer der Bremseinrichtungen und/oder wenigstens einer der Trennkupplungen eine von vier oder fünf Betriebsarten mit unterschiedlichen Übersetzungen ausgewählt werden, bei welchen lediglich das Antriebsaggregat, insbesondere die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt und sich die Elektromaschine ohne ein Drehmoment zu erzeugen mit dreht (konventioneller Betrieb bzw. Parallelhybrid-Betrieb). Ebenso kann die Elektromaschine in diesen Betriebsarten ein Antriebsmoment abgeben (Boost-Funktion) oder ein Moment aufnehmen (Rekuperationsbetrieb).

[0026] Insbesondere kann durch Betätigen wenigstens einer der Bremseinrichtungen und/oder wenigstens einer der Trennkupplungen und bei aktivierter Elektromaschine wenigstens eine Betriebsart gewählt werden, bei welchen alleine die Elektromaschine die Abtriebswelle zumindest mittelbar mit einem Drehmoment beaufschlagt (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine verändert werden, wobei Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden werden können und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine genutzt werden kann.

[0027] Insbesondere kann durch Lösen der Bremseinrichtungen und Schließen einer der Trennkupplungen wenigstens eine Betriebsart ausgewählt werden, bei welcher sowohl das Antriebsaggregat, insbesondere die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine jeweils ein Drehmoment auf die Drehmomentübertragungsvorrichtung ausüben (Hybridbetrieb bzw. elektronisch gesteuerter CVT-Betrieb/eCVT). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine verändert werden. Hierdurch können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad beim Betrieb eines die Drehmomentübertragungsvorrichtung aufweisenden Kraftfahrzeugs, betrieben werden.

[0028] Durch größere Spreizung der Übersetzungen oder verbesserte Abstufung der Übersetzungen oder einer Wahl aus acht verschiedenen Betriebsarten der Drehmomentübertragungsvorrichtung kann das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine besser an Anforderungen des Kraftfahrzeugbetriebs angepasst werden, wodurch der Wirkungsgrad beim Betrieb eines die Drehmomentübertragungsvorrichtung aufweisenden Kraftfahrzeugs verbessert werden kann.

[0029] Unter einer Eingangswelle ist im Sinne der Erfindung eine Welle zu verstehen, welche zur zumindest mittelbaren Drehverbindung mit einem Antriebsaggregat, insbesondere einer Brennkraftmaschine, welches demselben Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zugehörig ist, bzw. zur Aufnahme eines Drehmoments von dem Antriebsaggregat, insbesondere der Brennkraftmaschine dient. Insbesondere handelt es sich bei der erfindungsgemäßen Eingangswelle um die Eingangswelle eines Getriebes. Vorzugsweise ist die Eingangswelle durch ein Getriebegehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung drehbar abgestützt bzw. im Getriebegehäuse gelagert.

[0030] Unter einem Planetengetriebebesatz im Sinne der Erfindung ist eine Einrichtung zu verstehen, welche der Wandlung eines Eingangsrehmoments in ein Ausgangsdrehmoment (Drehmomentwandlung) dient und dazu Getriebeelemente aufweist. Zu den Getriebeelementen gehören ein Sonnenrad, ein innenverzahntes Hohlrad sowie wenigstens ein Planetenrad, welches sowohl mit dem Sonnenrad und dem Hohlrad kämmt. Vorzugsweise weist der Planetenge-

triebesatz 2, 3, 4, 5 oder mehr Planetenräder auf, welche jeweils mit dem Sonnenrad und dem Hohlrad kämmen. Vorzugsweise weist der Planetengetriebesatz als weiteres Getriebeelement einen eigenen Planetenträger auf, welcher zum drehbeweglichen Abstützen der Planetenräder dient. Grundsätzlich können das Sonnenrad, das Hohlrad oder der Planetenträger mit dem Eingangsdrehmoment beaufschlagt werden und das Ausgangsdrehmoments kann an einem weiteren Getriebeelement abgegriffen werden, welches nicht mit dem Eingangsdrehmoment beaufschlagt ist. Vorzugsweise können sich wenigstens zwei der Planetengetriebesätze einen Planetenträger teilen, welcher besonders bevorzugt Planeten beider Planetengetriebesätze drehbeweglich abstützt.

[0031] Unter einer Bremseinrichtung im Sinne der Erfindung ist eine Einrichtung zu verstehen, welche zum lösbaren Festlegen eines der ersten Getriebeelemente oder eines der zweiten Getriebeelemente, insbesondere an dem Getriebegehäuse, dient. Das festgelegte Getriebeelement kann bei blockierter Bremseinrichtung während der Drehmomentwandlung nicht rotieren. Alternativ kann das Getriebeelement bei geöffneter Bremseinrichtung rotieren.

[0032] Unter einer Trennkupplung im Sinne der Erfindung ist eine mechanische Einrichtung mit wenigstens zwei Kupplungsteilen zu verstehen, wobei die beiden Kupplungsteile in einem Schließzustand der Trennkupplung miteinander mechanisch, insbesondere reibschlüssig oder formschlüssig, drehverbunden sind und in einem geöffneten Zustand unabhängig voneinander rotieren können. Vorzugsweise sind die beiden Kupplungsteile jeweils mit einer Welle, insbesondere stoffschlüssig, drehverbunden.

[0033] Unter einer Abtriebswelle im Sinne der Erfindung ist eine Welle zu verstehen, welche zur zumindest mittelbaren Drehverbindung mit einem zur Fortbewegung des Kraftfahrzeugs anzutreibenden Laufrad des Kraftfahrzeugs (Antriebsrad) dient, und dazu mit einem Drehmoment beaufschlagt werden kann.

[0034] Unter einer Elektromaschine im Sinne der Erfindung ist eine Anordnung aus Stator und Rotor zu verstehen, welche miteinander elektromagnetisch wechselwirken können. Vorzugsweise kann der, insbesondere mit dem Getriebegehäuse drehfest verbindbare, Stator den Rotor mit elektromagnetischen Kräften derart beaufschlagen, dass der Rotor ein Drehmoment abgeben kann, wobei die Elektromaschine als Elektromotor wirkt (Motorbetrieb). Alternativ kann der, insbesondere mit dem Getriebegehäuse drehfest verbindbare, Stator vom Rotor derart mit elektromagnetischen Kräften beaufschlagt werden, dass die Elektromaschine elektrische Energie bereitstellen kann und als elektrischer Generator wirkt (Generatorbetrieb). Der Stator kann den Rotor wahlweise zur Rotation in einer von zwei entgegengesetzten Drehrichtungen beaufschlagen. Die Elektromaschine ist derart ausgestaltet, dass die Drehzahl des Rotors verschiedene Werte innerhalb eines Drehzahlintervalls annehmen kann. Insbesondere kann die Elektromaschine ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster oder dritter Trennkupplung anstelle des Antriebsaggregats, insbesondere der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagen.

[0035] Im Sinne der Erfindung wird unter drehverbundbar grundsätzlich sowohl eine drehfeste Verbindung zweier Elemente als auch eine lösbare Verbindung zweier Elemente, beispielsweise mittels einer Trennkupplung, verstanden. Ist beispielsweise die Eingangswelle mit einem ersten Getriebeelement des vierten Planetengetriebesatzes mittels einer Trennkupplung drehverbundbar und ein anderes Getriebeelement des vierten Planetengetriebesatzes mit einem der ersten Getriebeelemente verbunden, so ist diese Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit einem der ersten Getriebeelemente ausgestaltet. Ebenso ist die Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit einem der ersten Getriebeelemente ausgestaltet, wenn die Eingangswelle mit einem ersten Getriebeelement des vierten Planetengetriebesatzes verbunden ist und ein anderes Getriebeelement des vierten Planetengetriebesatzes mittels der Trennkupplung mit einem der ersten Getriebeelemente drehverbundbar ist.

[0036] Nachfolgend werden vorteilhafte Weiterbildungen der Drehmomentübertragungsvorrichtung beschrieben, die jeweils ohne weiteres miteinander kombiniert werden können.

[0037] Gemäß einer Weiterbildung ist die Elektromaschine derart zwischen die Eingangswelle und eines der ersten oder zweiten Getriebeelemente geschaltet, dass die Elektromaschine, insbesondere der Rotor der Elektromaschine, mit dem ersten oder zweiten Getriebeelement drehverbunden ist und daher vorzugsweise das erste oder zweite Getriebeelement antreiben kann.

[0038] Gemäß einer Weiterbildung ist die Elektromaschine zum Antreiben des ersten Sonnenrads, des ersten Hohlrads, des Planetenträgers oder des zweiten Hohlrads ausgestaltet. Vorzugsweise ist der Rotor der Elektromaschine mit dem ersten Sonnenrad, mit dem ersten Hohlrad, mit dem Planetenträger oder alternativ mit dem zweiten Hohlrad drehverbunden. Dadurch kann wenigstens eine Betriebsart gewählt werden, bei welcher alleine die Elektromaschine die Abtriebswelle zumindest mittelbar mit einem Drehmoment beaufschlagt. Somit können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine genutzt werden.

[0039] Gemäß einer Weiterbildung ist die Abtriebswelle mit dem zweiten Hohlrad oder mit dem Planetenträger drehverbunden. Vorzugsweise ist das zweite Hohlrad oder der Planetenträger mit der Abtriebswelle stoffschlüssig verbunden. Dadurch kann eine aus acht verschiedenen Betriebsarten der Drehmomentübertragungsvorrichtung ausgewählt bzw. aktiviert werden und das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine besser an Anforderungen aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs angepasst werden.

[0040] Gemäß einer Weiterbildung weist eine Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt einen vierten Planetengetriebebesatz auf, mit wenigstens einem vierten Planetenrad zum Kämmen mit einem vierten Sonnenrad und mit einem vierten Hohlrad des vierten Planetengetriebebesatzes, mit einem vierten Planetenträger zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der vierten Planetenräder, wobei die Eingangswelle mit dem vierten Planetenträger oder mit dem vierten Hohlrad drehverbindbar ist, insbesondere mittels der ersten oder zweiten Trennkupplung.

[0041] Vorzugsweise ist das vierte Sonnenrad mit dem Getriebegehäuse verdrehfest verbunden. Vorzugsweise ist der vierte Planetenträger mit dem ersten Sonnenrad oder mit dem ersten Hohlrad verbindbar, insbesondere mittels der ersten Trennkupplung.

[0042] Vorzugsweise ist der vierte Planetengetriebebesatz als Reduziergetriebe oder Untersetzungsgetriebe zur Verringerung der Eingangsrehzahl ausgebildet. Besonders bevorzugt ist der vierte Planetengetriebebesatz als Minusgetriebe mit Umkehr der Wirkrichtung des Ausgangsdrehmoments ausgebildet. Mit dem vierten Planetengetriebebesatz kann die Spreizung der verfügbaren bzw. schaltbaren Übersetzungen vergrößert sein, was zu einer verbesserten Effizienz führt.

[0043] Gemäß einer Weiterbildung ist eine der Trennkupplungen mit dem vierten Planetenträger oder mit dem vierten Hohlrad drehverbunden. Vorzugsweise ist ein Kupplungsteil mit dem zweiten Hohlrad oder mit dem Planetenträger stoffschlüssig verbunden. Dadurch kann eine aus acht verschiedenen Betriebsarten der Drehmomentübertragungsvorrichtung ausgewählt bzw. aktiviert werden und das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine besser an Anforderungen aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs angepasst werden.

[0044] Gemäß einer Weiterbildung ist mit der zweiten Bremseinrichtung das erste Sonnenrad oder das erste Hohlrad oder alternativ der Planetenträger festlegbar. Dadurch kann eine aus acht verschiedenen Betriebsarten der Drehmomentübertragungsvorrichtung ausgewählt bzw. aktiviert werden und das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine besser an Anforderungen aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs angepasst werden.

[0045] Gemäß einer Weiterbildung ist die erste Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem Planetenträger oder mit dem ersten Sonnenrad oder alternativ mit dem ersten Hohlrad ausgestaltet. Dadurch kann eine aus acht verschiedenen Betriebsarten der Drehmomentübertragungsvorrichtung ausgewählt bzw. aktiviert werden und das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine besser an Anforderungen aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs

angepasst werden.

[0046] Gemäß einer Weiterbildung ist die zweite Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem Planetenträger oder mit dem ersten Sonnenrad oder mit dem zweiten Sonnenrad oder mit dem zweiten Hohlrad ausgestaltet. Dadurch kann eine aus acht verschiedenen Betriebsarten der Drehmomentübertragungsvorrichtung ausgewählt bzw. aktiviert werden und das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine besser an Anforderungen aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs angepasst werden.

[0047] Gemäß einer Weiterbildung weist ein Kraftfahrzeug eine Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt oder gemäß einer der bevorzugten Weiterbildungen sowie ein Antriebsaggregat, insbesondere eine Brennkraftmaschine oder eine Traktions-Elektromaschine auf, wobei vorzugsweise die Drehmomentübertragungsvorrichtung, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die Brennkraftmaschine und eines der Antriebsräder des Kraftfahrzeugs geschaltet ist. Diese Weiterbildung bietet den Vorteil, dass das Betriebsverhalten der Brennkraftmaschine besser an Anforderungen aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs angepasst werden kann.

[0048] Bei einem ersten bevorzugten Verfahren zum Betrieb (Betriebsverfahren) einer der vorgenannten Drehmomentübertragungsvorrichtungen werden für

[0049] eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem zweiten Sonnenrad ausgestaltet ist,

[0050] eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die erste Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem Planetenträger ausgestaltet ist,

[0051] eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0052] eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen,

[0053] eine fünfte Betriebsart (BA5) die Elektromaschine aktiviert und die erste Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,

[0054] eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der sechsten Betriebsart größer als die Übersetzung der fünften Betriebsart ist,

[0055] eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine aktiviert und die erste Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt,

[0056] eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt, insbesondere wobei die Übersetzung der achten Betriebsart verschieden von der Übersetzung der siebten Betriebsart ist.

[0057] Ist vorzugsweise eine dritte, zwischen die Brennkraftmaschine und die Eingangswelle geschaltete Trennkupplung, welche besonders bevorzugt als Klauenkupplung ausgebildet ist, geöffnet, wobei die erste und zweite Trennkupplung geschlossen und die erste und zweite Bremseinrichtung geöffnet sind, so kann eine weitere Betriebsart realisiert werden, in der das Fahrzeug rein elektrisch angetrieben wird. In vorteilhafter Weise liegt die Übersetzung hierbei zwischen der Übersetzung der fünften (BA5) und sechsten (BA6) Betriebsart. Des Weiteren kann von dieser weiteren Betriebsart vorteilhaft direkt in eine beliebige andere Betriebsart gewechselt werden.

[0058] Bei einem alternativen zweiten Betriebsverfahren einer der vorgenannten Drehmomentübertragungsvorrichtungen werden für

[0059] eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Bremseinrichtung zum lösbaren Festlegen des Planetenträgers ausgestaltet ist, insbesondere wobei die zweite Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Sonnenrad ausgestaltet ist,

[0060] eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0061] eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die erste Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem Planetenträger ausgestaltet ist, wobei die Drehverbindung über den vierten Getriebesatz erfolgt,

[0062] eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen,

[0063] eine fünfte Betriebsart (BA5) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,

[0064] eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine aktiviert und die erste Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der sechsten Betriebsart größer als die Übersetzung der fünften Betriebsart ist,

[0065] eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt,

[0066] eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine aktiviert und die erste Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt, insbesondere wobei die Übersetzung der achten Betriebsart verschieden von der Übersetzung der siebten Betriebsart ist.

[0067] Bei einem alternativen dritten Betriebsverfahren einer der vorgenannten Drehmomentübertragungsvorrichtungen werden für

[0068] eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Bremseinrichtung zum lösbaren Festlegen des ersten Hohlrads ausgestaltet ist, insbesondere wobei die zweite Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Sonnenrad ausgestaltet ist,

[0069] eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0070] eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die erste Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Hohlrad ausgestaltet ist, wobei die Drehverbindung insbesondere über den vierten Getriebesatz erfolgt.

[0071] eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen,

[0072] eine fünfte Betriebsart (BA5) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,

[0073] eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine aktiviert und die erste Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der sechsten Betriebsart größer als die Übersetzung der fünften Betriebsart ist, insbesondere wobei die Übersetzung der sechsten Betriebsart kleiner als die Übersetzung der fünften Betriebsart ist,

[0074] eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Trennkupplung

lung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt,

[0075] eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine aktiviert und die erste Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt, insbesondere wobei die Übersetzung der achten Betriebsart verschieden von der Übersetzung der siebten Betriebsart ist.

[0076] Bei einem alternativen vierten Betriebsverfahren einer der vorgenannten Drehmomentübertragungsvorrichtungen werden für

[0077] eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Bremseinrichtung zum lösbaren Festlegen des ersten Hohlrads ausgestaltet ist, insbesondere wobei die erste Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Sonnenrad ausgestaltet ist,

[0078] eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen,

[0079] eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem Planetenträger ausgestaltet ist, wobei die Drehverbindung insbesondere über den vierten Getriebesatz erfolgt.

[0080] eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0081] eine fünfte Betriebsart (BA5) mit einer fünften Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0082] eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,

[0083] eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine aktiviert und die erste Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart größer als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart kleiner als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist,

[0084] eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt.

[0085] Bei einem alternativen fünften Betriebsverfahren einer der vorgenannten Drehmomentübertragungsvorrichtungen werden für

[0086] eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Bremseinrichtung zum lösbaren Festlegen des ersten Hohlrads ausgestaltet ist, insbesondere wobei die erste Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Sonnenrad ausgestaltet ist,

[0087] eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen,

[0088] eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem zweiten Hohlrad ausgestaltet ist, wobei die Drehverbindung insbesondere über den vierten Getriebesatz erfolgt.

[0089] eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0090] eine fünfte Betriebsart (BA5) mit einer fünften Übersetzung die erste Trennkupplung und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0091] eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,

[0092] eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine aktiviert und die erste Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart größer als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart kleiner als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist,

[0093] eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt.

[0094] Bei einem alternativen sechsten Betriebsverfahren einer der vorgenannten Drehmomentübertragungsvorrichtungen werden für

[0095] eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die erste Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Bremseinrichtung zum lösbaren Festlegen des ersten Sonnenrads ausgestaltet ist, insbesondere wobei die erste Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Hohlrad ausgestaltet ist,

[0096] eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die zweite Trennkupplung zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem Planetenträger ausgestaltet ist,

[0097] eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0098] eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung blockiert und die zweite Trennkupplung geschlossen,

[0099] eine fünfte Betriebsart (BA5) mit einer fünften Übersetzung die erste Trennkupplung geschlossen und die erste Bremseinrichtung blockiert,

[00100] eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,

[00101] eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine aktiviert und die erste Bremseinrichtung blockiert, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart größer als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart kleiner als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist,

[00102] eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Trennkupplung geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle mit einem Drehmoment beaufschlagt.

[00103] Ist vorzugsweise eine dritte, zwischen die Brennkraftmaschine und die Eingangswelle geschaltete Trennkupplung, welche besonders bevorzugt als Klauenkupplung ausgebildet ist, geöffnet, wobei die erste und zweite Trennkupplung geschlossen und die erste und zweite Bremseinrichtung geöffnet sind, so kann eine weitere Betriebsart realisiert werden, in der das Fahrzeug rein elektrisch angetrieben wird. In vorteilhafter Weise liegt die Übersetzung hierbei zwischen der Übersetzung der sechsten (BA6) und siebten (BA7) Betriebsart. Des Weiteren kann von dieser weiteren Betriebsart vorteilhaft direkt in eine beliebige andere Betriebsart gewechselt werden.

[00104] Vorzugsweise sind bei den Betriebsarten der vorgenannten Betriebsverfahren die jeweils nicht genannten Bremseinrichtungen bzw. Trennkupplungen geöffnet.

[00105] Grundsätzlich können die erfindungsgemäßen Drehmomentübertragungsvorrichtungen eine vorteilhafte große Spreizung, welche zu Effizienzvorteilen führt, oder durch die höhere Anzahl Gänge kleinere Stufen zwischen den Gängen aufweisen, was die Fahrbarkeit verbessert. Die erfindungsgemäßen Drehmomentübertragungsvorrichtungen erlauben eine vorteilhafte Abstimmung der Übersetzungen im Elektrobetrieb zu den Betriebsarten mit fester Übersetzung, beispielsweise im sechsten Betriebsverfahren zwischen der sechsten Betriebsart (Elektrobetrieb) und der ersten und zweiten Betriebsart sowie zwischen der siebten Betriebsart (Elektrobetrieb) und der vierten und fünften Betriebsart. Dies führt zu einer vorteilhaften Drehzahl der Elektromaschine während des Parallel-Hybrid-Betriebs, in dem das Fahrzeug durch die Brennkraftmaschine angetrieben wird und die Elektromaschine ein Antriebsmoment abgibt (Boost-Funktion) oder ein Moment aufnimmt (Rekuperation). Ebenso kann die Elektromaschine bei niedriger Last im eCVT-Betrieb (beispielsweise in der achten Betriebsart) ein Moment aufnehmen und die Batterie laden.

[00106] Des Weiteren kann in allen Betriebsarten die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine gestartet werden, wodurch kein separater Starter erforderlich ist. Besonders vorteilhaft ist die Elektromaschine für das Anfahren des Fahrzeugs nicht zwingend notwendig, so dass auch bei leerer Batterie allein durch die Brennkraftmaschine angefahren werden kann.

[00107] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit den Figuren.

[00108] Der Schutzbereich der vorliegenden Anmeldung umfasst nur Ausführungsbeispiele, bei denen das wenigstens eine zweite Planetenrad des zweiten Planetengetriebesatzes mit einem der ersten Planetenräder des ersten Planetengetriebesatzes kämmt.

[00109] Die Figuren 1 bis 3 zeigen Ausführungsbeispiele einer Gruppe von Drehmomentübertragungsvorrichtungen, deren zweites Sonnenrad mit der Eingangswelle drehverbindbar ist, sowie die für acht Betriebsarten erforderliche Betätigung der Bremseinrichtungen, der Trennkupplungen und der Elektromaschine.

[00110] Die Figuren 4 bis 8 zeigen Ausführungsbeispiele einer Gruppe von Drehmomentübertragungsvorrichtungen, deren zweite Bremseinrichtung zum lösbaren Festlegen des Planetenträgers des ersten Planetengetriebesatzes ausgestaltet ist, sowie die für acht Betriebsarten erforderliche Betätigung der Bremseinrichtungen, der Trennkupplungen und der Elektromaschine.

[00111] Die Figuren 9 bis 16 zeigen Ausführungsbeispiele einer Gruppe von Drehmomentübertragungsvorrichtungen, wobei eine der Trennkupplungen zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Sonnenrad und eine der Trennkupplungen zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Hohlrad ausgestaltet sind, sowie die für acht Betriebsarten erforderliche Betätigung der Bremseinrichtungen, der Trennkupplungen und der Elektromaschine.

[00112] Die Figuren 17 bis 23 zeigen Ausführungsbeispiele einer Gruppe von Drehmomentübertragungsvorrichtungen, wobei eine der Trennkupplungen zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Sonnenrad und eine der Trennkupplungen zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem Planetenträger ausgestaltet sind, sowie die für acht Betriebsarten erforderliche Betätigung der Bremseinrichtungen, der Trennkupplungen und der Elektromaschine.

[00113] Die Figuren 24 bis 29 zeigen Ausführungsbeispiele einer Gruppe von Drehmomentübertragungsvorrichtungen, wobei eine der Trennkupplungen zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Sonnenrad und eine der Trennkupplungen zur Drehverbindung der

Eingangswelle mit dem zweiten Hohlrad ausgestaltet sind, sowie die für acht Betriebsarten erforderliche Betätigung der Bremseinrichtungen, der Trennkupplungen und der Elektromaschine.

[00114] Die Figuren 30 bis 32 zeigen Ausführungsbeispiele einer Gruppe von Drehmomentübertragungsvorrichtungen, wobei eine der Trennkupplungen zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem ersten Hohlrad und eine der Trennkupplungen zur Drehverbindung der Eingangswelle mit dem Planetenträger ausgestaltet sind, sowie die für acht Betriebsarten erforderliche Betätigung der Bremseinrichtungen, der Trennkupplungen und der Elektromaschine.

[00115] Fig. 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, deren zweites Sonnenrad S2 mit der Eingangswelle EW drehverbindbar ist.

[00116] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, zwei Planetengetriebebesätze PGS1, PGS2, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00117] Der erste Planetengetriebebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 auf zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebebesatzes. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00118] Der zweite Planetengetriebebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebebesatzes. Weiter ist das zweite Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem der ersten Planetenräder P1 ausgestaltet. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes abgestützt.

[00119] Die erste Bremseinrichtung B1 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads S2 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung.

[00120] Bei diesem Ausführungsbeispiel kann die zweite Bremseinrichtung B2 das erste Sonnenrad S1 festlegen. Ist die erste Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet und die zweite Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem zweiten Sonnenrad S2 ausgestaltet, kann die Elektromaschine EM das erste Hohlrad H1 antreiben, und die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00121] Vorzugsweise ist eine dritte Trennkupplung, welche besonders bevorzugt als Klauenkupplung ausgebildet ist, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die Brennkraftmaschine und die Eingangswelle EW geschaltet. Somit kann bei geöffneter dritter Trennkupplung, geschlossenen Trennkupplungen C1 und C2 und geöffneten Bremseinrichtungen B1 und B2 das Fahrzeug rein elektrisch angetrieben werden (Elektrobetrieb).

[00122] Fig. 2 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt, deren zweites Sonnenrad S2 mit der Eingangswelle EW drehverbindbar ist.

[00123] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, drei Planetengetriebebesätze PGS1, PGS2, PGS3, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00124] Der erste Planetengetriebebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebebesatzes PGS1 auf. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum beweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00125] Der zweite Planetengetriebebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebebesatzes PGS2 auf. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes PGS1 abgestützt.

[00126] Der dritte Planetengetriebebesatz PGS3 weist als dritte Getriebeelemente wenigstens ein drittes Planetenrad P3 zum Kämmen mit einem dritten Sonnenrad S3 sowie wenigstens ein fünftes Planetenrad P5 zum Kämmen mit einem dritten Hohlrad H3 und zum Kämmen mit wenigstens einem der dritten Planetenräder P3 auf. Das dritte Sonnenrad S3 ist mit dem ersten Sonnenrad S1 drehverbunden und das dritte Hohlrad H3 ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden. Wenigstens eines der dritten Planetenräder P3 und wenigstens eines der fünften Planetenräder P5 sind drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes PGS1 abgestützt.

[00127] Bei diesem Ausführungsbeispiel kann die zweite Bremseinrichtung B2 das erste Sonnenrad S1 festlegen, ist die erste Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet, ist die zweite Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem zweiten Sonnenrad S2 ausgestaltet, kann die Elektromaschine EM das erste Hohlrad H1 antreiben, und die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00128] Bei diesem Ausführungsbeispiel kann vorzugsweise eine dritte Trennkupplung, welche besonders bevorzugt als Klauenkupplung ausgebildet ist, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die Brennkraftmaschine und die Eingangswelle EW geschaltet sein. Somit kann bei geöffneter dritter Trennkupplung, geschlossenen Trennkupplungen C1 und C2 und geöffneten Bremseinrichtungen B1 und B2 das Fahrzeug rein elektrisch angetrieben werden (Elektrobetrieb).

[00129] Fig. 3 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend den Fig. 1, 2. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA4 mit vier Übersetzungen (1, 2, 3, 4) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA4 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA5, BA6 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet. Unter ruhender Brennkraftmaschine wird im Sinne der Erfindung grundsätzlich verstanden, dass die Brennkraftmaschine nicht das Kraftfahrzeug antreibt und vorzugsweise deaktiviert ist bzw. kein Drehmoment bereitstellt. Ist die Brennkraftmaschine durch die Trennkupplungen C1 und C2 oder durch die dritte nicht dargestellte Trennkupplung von der Drehmomentübertragungsvorrichtung getrennt, so kann diese in den Betriebsarten BA5 und BA6 beispielsweise auch zum Antrieb eines Generators oder eines anderen Nebenaggregats genutzt werden.

[00130] Die Figur 3 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand.

[00131] Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00132] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA4 kann die Elektromaschine EM ruhen und alleine eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb). Ebenso kann die Elektromaschine EM in diesen Betriebsarten ein Antriebsmoment abgeben (Boost-Funktion) oder ein Moment aufnehmen (Rekuperation).

[00133] Bei den Betriebsarten BA5, BA6 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00134] Bei den Betriebsarten BA7, BA8, bei denen eine der Trennkupplungen geschlossen und die andere geöffnet ist, geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb bzw. elektronisch gesteuertes CVT), wobei die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden kann. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00135] In einer weiteren Betriebsart kann bei geschlossener erster Trennkupplung C1, und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Ebenso kann die Brennkraftmaschine bei geschlossener erster Bremseinrichtung B1 mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Bei geschlossener zweiter Bremseinrichtung B2 kann die Brennkraftmaschine mittels der ersten Trennkupplung C1 oder der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00136] Ist vorzugsweise eine dritte, zwischen die Brennkraftmaschine und die Eingangswelle geschaltete Trennkupplung, welche besonders bevorzugt als Klauenkupplung ausgebildet ist, geöffnet, wobei die erste und zweite Trennkupplung geschlossen und die erste und zweite Bremseinrichtung geöffnet sind, so kann eine weitere Betriebsart realisiert werden, in der das Fahrzeug rein elektrisch angetrieben wird. In vorteilhafter Weise liegt die Übersetzung hierbei zwischen der Übersetzung der fünften (BA5) und sechsten (BA6) Betriebsart. Des Weiteren kann von dieser weiteren Betriebsart vorteilhaft direkt in eine beliebige andere Betriebsart gewechselt werden.

[00137] Fig. 4 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, deren zweite Bremseinrichtung B2 zum lösbaren Festlegen des Planetenträgers PC des ersten Planetengetriebeesatzes ausgestaltet ist.

[00138] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbundbar ist, zwei Planetengetriebeesätze PGS1, PGS2, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00139] Der erste Planetengetriebeesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 auf zum Kämnen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebeesatzes. Weiter weist der erste Planetengetriebeesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00140] Der zweite Planetengetriebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebesatzes. Weiter ist das zweite Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem der ersten Planetenräder P1 ausgestaltet. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebesatzes abgestützt.

[00141] Die erste Bremseinrichtung B1 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads S2 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung.

[00142] Bei diesem Ausführungsbeispiel kann die zweite Bremseinrichtung B2 den Planetenträger PC festlegen, ist die erste Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet, ist die zweite Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 ausgestaltet, kann die Elektromaschine EM das erste Hohlrad H1 antreiben, und die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00143] Figur 5 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt, deren zweite Bremseinrichtung B2 zum lösbaren Festlegen des Planetenträgers PC des ersten Planetengetriebesatzes ausgestaltet ist.

[00144] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, drei Planetengetriebesätze PGS1, PGS2, PGS3, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00145] Der erste Planetengetriebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebesatzes PGS1 auf. Weiter weist der erste Planetengetriebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum beweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00146] Der zweite Planetengetriebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebesatzes PGS2 auf. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebesatzes PGS1 abgestützt.

[00147] Der dritte Planetengetriebesatz PGS3 weist als dritte Getriebeelemente wenigstens ein drittes Planetenrad P3 zum Kämmen mit einem dritten Sonnenrad S3 auf sowie wenigstens ein fünftes Planetenrad P5 zum Kämmen mit einem dritten Hohlrad H3 und zum Kämmen mit wenigstens einem der dritten Planetenräder P3. Das dritte Sonnenrad S3 ist mit dem ersten Sonnenrad S1 drehverbunden und das dritte Hohlrad H3 ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden. Wenigstens eines der dritten Planetenräder P3 und wenigstens eines der fünften Planetenräder P5 sind drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebesatzes PGS1 abgestützt.

[00148] Bei diesem Ausführungsbeispiel kann die zweite Bremseinrichtung B2 den Planetenträger PC festlegen, ist die erste Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet, ist die zweite Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 ausgestaltet, kann die Elektromaschine EM das erste Hohlrad H1 antreiben, und die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00149] Figur 6 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend den Fig. 4, 5. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß erge-

ben sich Betriebsarten BA1 bis BA4 mit vier Übersetzungen (1, 2, 3, 4) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA4 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt.. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA5, BA6 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00150] Figur 6 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00151] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsarten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00152] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA4, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00153] Bei den Betriebsarten BA5, BA6 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb), wobei die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden, Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden kann.

[00154] Bei den Betriebsarten BA7, BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00155] In einer weiteren Betriebsart kann bei geschlossener erster Trennkupplung C1, und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Ebenso kann die Brennkraftmaschine bei geschlossener erster Bremseinrichtung B1 mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Bei geschlossener zweiter Bremseinrichtung B2 kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00156] Figur 7 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, deren zweite Bremseinrichtung B2 zum lösbaren Festlegen des Planetenträgers PC des ersten Planetengetriebeesatzes PGS1 ausgestaltet ist.

[00157] Dieses Ausführungsbeispiel weicht von der Figur 4 insofern ab, als ein vierter Planetengetriebeesatz PGS4, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die erste Trennkupplung C1 und den Planetenträger PC geschaltet ist und der Planetenträger PC mit dem vierten Hohlrad H4 drehverbunden ist.

[00158] Figur 8 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 7. Die horizontale Achse ist die Räderach-

se, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA4 mit vier Übersetzungen (1, 2, 3, 4) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA4 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA5, BA6 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00159] Die Figur zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahrenforderung bereit.

[00160] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsarten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00161] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA4, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00162] Bei den Betriebsarten BA5, BA6 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb), wobei die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden, Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden können.

[00163] Bei den Betriebsarten BA7, BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00164] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Ebenso kann die Brennkraftmaschine bei geschlossener erster Bremseinrichtung B1 mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Bei geschlossener zweiter Bremseinrichtung B2 kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00165] Figur 9 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Hohlrad H1 ausgestaltet ist.

[00166] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, zwei Planetengetriebebesätze PGS1, PGS2, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00167] Der erste Planetengetriebebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 auf zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebebesatzes. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00168] Der zweite Planetengetriebebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebebesatzes. Weiter ist das zweite Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem der ersten Planetenräder P1 ausgestaltet. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes abgestützt.

[00169] Die erste Bremseinrichtung B1 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads S2 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung.

[00170] Bei diesem Ausführungsbeispiel kann die zweite Bremseinrichtung B2 das erste Hohlrad H1 festlegen, die erste Trennkupplung C1 ist zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Hohlrad H1 ausgestaltet, die zweite Trennkupplung C2 ist zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 ausgestaltet, die Elektromaschine EM kann den Planetenträger PC antreiben und die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00171] Fig. 10 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 9. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA4 mit vier Übersetzungen (1, 2, 3, 4) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA4 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA5, BA6 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00172] Die Figur zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00173] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsarten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00174] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA4 in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00175] Bei den Betriebsarten BA5, BA6 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00176] Bei den Betriebsarten BA7, BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden, wodurch variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden kann. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00177] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Ebenso kann die Brennkraftmaschine bei geschlossener erster Bremseinrichtung B1 mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Bei geschlossener zweiter Bremseinrichtung B2 kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00178] Figur 11 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Hohlrad H1 ausgestaltet sind.

[00179] Dieses Ausführungsbeispiel weicht von der Figur 9 insofern ab, als die Elektromaschine EM das zweite Hohlrad H2 antreiben kann und die Abtriebswelle AW mit dem Planetenträger PC drehverbindbar ist.

[00180] Fig. 12 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend Fig. 11. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA4 mit vier Übersetzungen (1, 2, 3, 4) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA4 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA5, BA6 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00181] Figur 12 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00182] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsarten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00183] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA4 in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00184] Bei den Betriebsarten BA5, BA6 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden, wodurch Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungs-

grad der Elektromaschine EM genutzt werden können.

[00185] Bei den Betriebsarten BA7, BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00186] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Ebenso kann die Brennkraftmaschine bei geschlossener erster Bremseinrichtung B1 mittels der ersten Trennkupplung C1 oder der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden. Bei geschlossener zweiter Bremseinrichtung B2 kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00187] Figur 13 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Hohlrad H1 ausgestaltet sind.

[00188] Dieses Ausführungsbeispiel weicht von der Fig. 9 insofern ab, als ein vierter Planetengetriebeatz PGS4, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die erste Trennkupplung C1 und das erste Hohlrad H1 geschaltet und der vierte Planetenträger PC4 mit dem ersten Hohlrad H1 drehverbunden ist.

[00189] Figur 14 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 13. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA4 mit vier Übersetzungen (1, 2, 3, 4) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA4 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA5, BA6 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00190] Figur 14 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00191] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsarten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00192] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA4 in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00193] Bei den Betriebsarten BA5, BA6 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektro-

maschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00194] Bei den Betriebsarten BA7, BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00195] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Ebenso kann die Brennkraftmaschine bei geschlossener erster Bremseinrichtung B1 mittels der ersten Trennkupplung C1 oder der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden. Bei geschlossener zweiter Bremseinrichtung B2 kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00196] Figur 15 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Hohlrad H1 ausgestaltet sind.

[00197] Dieses Ausführungsbeispiel weicht von der Fig. 11 insofern ab, als ein vierter Planetengetriebeatz PGS4, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die zweite Trennkupplung C2 und das erste Sonnenrad S1 geschaltet und der vierte Planetenträger PC4 mit dem ersten Sonnenrad S1 drehverbunden ist.

[00198] Figur 16 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 15. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA4 mit vier Übersetzungen (1, 2, 3, 4) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA4 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA5, BA6 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00199] Figur 16 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00200] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsarten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00201] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA4, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Dreh-

moment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00202] Bei den Betriebsarten BA5, BA6 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00203] Bei den Betriebsarten BA7, BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00204] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Ebenso kann die Brennkraftmaschine bei geschlossener erster Bremseinrichtung B1 mittels der ersten Trennkupplung C1 oder der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden. Bei geschlossener zweiter Bremseinrichtung B2 kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00205] Figur 17 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet sind.

[00206] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, zwei Planetengetriebebesätze PGS1, PGS2, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00207] Der erste Planetengetriebebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 auf zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebebesatzes. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00208] Der zweite Planetengetriebebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebebesatzes. Weiter ist das zweite Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem der ersten Planetenräder P1 ausgestaltet. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes abgestützt.

[00209] Die erste Bremseinrichtung B1 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads S2 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die zweite Bremseinrichtung B2 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des ersten Hohlrads H1 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die Elektromaschine EM kann das erste Sonnenrad S1 antreiben, und die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00210] Figur 18 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt, wobei die erste Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die zweite Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet sind.

[00211] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, drei Planetengetriebebesätze PGS1, PGS2, PGS3, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00212] Der erste Planetengetriebebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebebesatzes PGS1 auf. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum beweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00213] Der zweite Planetengetriebebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebebesatzes PGS2 auf. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes PGS1 abgestützt.

[00214] Der dritte Planetengetriebebesatz PGS3 weist als dritte Getriebeelemente wenigstens ein drittes Planetenrad P3 zum Kämmen mit einem dritten Sonnenrad S3 auf sowie wenigstens ein fünftes Planetenrad P5 zum Kämmen mit einem dritten Hohlrad H3 und zum Kämmen mit wenigstens einem der dritten Planetenräder P3. Das dritte Sonnenrad S3 ist mit dem ersten Sonnenrad S1 drehverbunden und das dritte Hohlrad H3 ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden. Wenigstens eines der dritten Planetenräder P3 und wenigstens eines der fünften Planetenräder P5 sind drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes PGS1 abgestützt.

[00215] Die erste Bremseinrichtung B1 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads S2 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die zweite Bremseinrichtung B2 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des ersten Hohlrads H1 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die Elektromaschine EM kann das erste Sonnenrad S1 antreiben, und die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00216] Figur 19 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend den Fig. 17, 18. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA5 mit fünf Übersetzungen (1, 2, 3, 4, 5) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA5 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA6, BA7 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00217] Figur 19 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahr Anforderung bereit.

[00218] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsarten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, 5, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00219] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA5, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine

mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00220] Bei den Betriebsarten BA6, BA7 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00221] Bei der Betriebsart BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00222] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Hierbei kann in vorteilhafter Weise unabhängig vom eingelegten Gang (Betriebsarten BA1 bis BA5), also unabhängig davon, ob die erste Bremseinrichtung B1 oder die zweite Bremseinrichtung B2 geschlossen ist, und unabhängig vom Fahrzustand die Brennkraftmaschine mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Somit wird vorteilhaft kein separater Starter benötigt. Abhängig vom Fahrzustand kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00223] Figur 20 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet sind.

[00224] Dieses Ausführungsbeispiel weicht von der Fig. 17 insofern ab, als ein vierter Planetengetriebebesatz PGS4, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die zweite Trennkupplung C2 und die Eingangswelle EW geschaltet und das vierte Hohlrad H4 mit der zweiten Trennkupplung C2 drehverbunden ist.

[00225] Figur 21 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 20. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA5 mit fünf Übersetzungen (1, 2, 3, 4, 5) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA5 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA6, BA7 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00226] Figur 21 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie bei einigen Betriebsarten die Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand.

[00227] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA5, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Dreh-

moment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00228] Bei den Betriebsarten BA6, BA7 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00229] Bei der Betriebsart BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00230] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Hierbei kann in vorteilhafter Weise unabhängig vom eingelegten Gang (Betriebsarten BA1 bis BA5), also unabhängig davon, ob die erste Bremseinrichtung B1 oder die zweite Bremseinrichtung B2 geschlossen ist, und unabhängig vom Fahrzustand die Brennkraftmaschine mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Somit wird vorteilhaft kein separater Starter benötigt. Abhängig vom Fahrzustand kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00231] Figur 22 zeigt schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet sind.

[00232] Dieses Ausführungsbeispiel weicht von der Fig. 17 insofern ab, als ein vierter Planetengetriebebesatz PGS4, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die zweite Trennkupplung C2 und die Eingangswelle EW geschaltet und das vierte Hohlrad H4 mit der zweiten Trennkupplung C2 drehverbunden ist. Zudem kann die Elektromaschine EM den Planetenträger PC antreiben.

[00233] Figur 23 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 22. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA5 mit fünf Übersetzungen (1, 2, 3, 4, 5) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA5 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA6, BA7 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00234] Figur 23 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00235] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsar-

ten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, 5, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00236] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA5, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00237] Bei den Betriebsarten BA6, BA7 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00238] Bei der Betriebsart BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00239] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener zweiter Trennkupplung C2 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Hierbei kann in vorteilhafter Weise unabhängig vom eingelegten Gang (Betriebsarten BA1 bis BA5), also unabhängig davon, ob die erste Bremseinrichtung B1 oder die zweite Bremseinrichtung B2 geschlossen ist, und unabhängig vom Fahrzustand die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden. Somit wird vorteilhaft kein separater Starter benötigt. Abhängig vom Fahrzustand kann die Brennkraftmaschine mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden.

[00240] Figur 24 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem zweiten Hohlrad H2 ausgestaltet sind.

[00241] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, zwei Planetengetriebebesätze PGS1, PGS2, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00242] Der erste Planetengetriebebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 auf zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebebesatzes. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00243] Der zweite Planetengetriebebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebebesatzes. Weiter ist das zweite Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem der ersten Planetenräder P1 ausgestaltet. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes abgestützt.

[00244] Die erste Bremseinrichtung B1 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads S2 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die zweite Bremseinrichtung B2 ist zum Festlegen bzw. Blockieren des ersten

Hohlrads H1 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die Abtriebswelle AW ist mit dem Planetenträger PC drehverbindbar. Die Elektromaschine EM kann das erste Sonnenrad S1 antreiben.

[00245] Figur 25 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 24. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA5 mit fünf Übersetzungen (1, 2, 3, 4, 5) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA5 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA6, BA7 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00246] Figur 25 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00247] Die rechte Spalte der Tabelle enthält beispielhafte Übersetzungen einiger Betriebsarten, wobei die Übersetzungen mit Abständen der Schnittpunkte der Linien 1, 2, 3, 4, 5, E1, E2 mit der Linie A von der horizontalen Achse bestimmt werden können.

[00248] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA5, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00249] Bei den Betriebsarten BA6, BA7 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00250] Bei der Betriebsart BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00251] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Hierbei kann in vorteilhafter Weise unabhängig vom eingelegten Gang (Betriebsarten BA1 bis BA5), also unabhängig davon, ob die erste Bremseinrichtung B1 oder die zweite Bremseinrichtung B2 geschlossen ist, und unabhängig vom Fahrzustand die Brennkraftmaschine mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Somit wird vorteilhaft kein separater Starter benötigt. Abhängig vom Fahrzustand kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00252] Figur 26 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungs-

vorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem zweiten Hohlrad H2 ausgestaltet sind.

[00253] Dieses Ausführungsbeispiel weicht von der Fig. 24 insofern ab, als die Elektromaschine EM das zweite Hohlrad H2 antreiben kann. Vorzugsweise ist der Rotor der Elektromaschine EM mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00254] Figur 27 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 26. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA5 mit fünf Übersetzungen (1, 2, 3, 4, 5) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA5 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA6, BA7 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00255] Figur 27 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahr Anforderung bereit.

[00256] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA5, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00257] Bei den Betriebsarten BA6, BA7 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00258] Bei der Betriebsart BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter zweiter Trennkupplung C2 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00259] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener zweiter Trennkupplung C2 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Hierbei kann in vorteilhafter Weise unabhängig vom eingelegten Gang (Betriebsarten BA1 bis BA5), also unabhängig davon, ob die erste Bremseinrichtung B1 oder die zweite Bremseinrichtung B2 geschlossen ist, und unabhängig vom Fahrzustand die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden. Somit wird vorteilhaft kein separater Starter benötigt. Abhängig vom Fahrzustand kann die Brennkraftmaschine mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden.

[00260] Figur 28 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungs-

vorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Sonnenrad S1 und die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem zweiten Hohlrad H2 ausgestaltet sind.

[00261] Dieses Ausführungsbeispiel weicht von der Fig. 24 insofern ab, als ein vierter Planetengetriebebesatz PGS4, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die zweite Trennkupplung C2 und das zweite Hohlrad H2 geschaltet und das vierte Hohlrad H4 mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden ist.

[00262] Figur 29 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend der Fig. 28. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA5 mit fünf Übersetzungen (1, 2, 3, 4, 5) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA5 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA6, BA7 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00263] Figur 29 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00264] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA5, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00265] Bei den Betriebsarten BA6, BA7 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00266] Bei der Betriebsart BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00267] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Hierbei kann in vorteilhafter Weise unabhängig vom eingelegten Gang (Betriebsarten BA1 bis BA5), also unabhängig davon, ob die erste Bremseinrichtung B1 oder die zweite Bremseinrichtung B2 geschlossen ist, und unabhängig vom Fahrzustand die Brennkraftmaschine mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Somit wird vorteilhaft kein separater Starter benötigt. Abhängig vom Fahrzustand kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00268] Figur 30 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die erste Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Hohlrad H1 und die zweite Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet sind.

[00269] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, zwei Planetengetriebebesätze PGS1, PGS2, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00270] Der erste Planetengetriebebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 auf zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebebesatzes. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00271] Der zweite Planetengetriebebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebebesatzes. Weiter ist das zweite Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem der ersten Planetenräder P1 ausgestaltet. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes abgestützt.

[00272] Die erste Bremseinrichtung B1 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads S2 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die zweite Bremseinrichtung B2 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des ersten Sonnenrads S1 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die Elektromaschine EM kann das erste Hohlrad H1 antreiben. Vorzugsweise ist der Rotor der Elektromaschine EM mit dem ersten Hohlrad H1 drehverbunden. Die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00273] Vorzugsweise ist eine dritte Trennkupplung, welche besonders bevorzugt als Klauenkupplung ausgebildet ist, insbesondere zur Drehmomentübertragung zwischen die Brennkraftmaschine und die Eingangswelle EW geschaltet. Somit kann bei geöffneter dritter Trennkupplung, geschlossenen Trennkupplungen C1 und C2 und geöffneten Bremseinrichtungen B1 und B2 das Fahrzeug rein elektrisch angetrieben werden (Elektrobetrieb).

[00274] Figur 31 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß dem ersten Aspekt, wobei die Trennkupplung C1 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem ersten Hohlrad H1 und die Trennkupplung C2 zur Drehverbindung der Eingangswelle EW mit dem Planetenträger PC ausgestaltet sind.

[00275] Die Drehmomentübertragungsvorrichtung weist eine Eingangswelle EW auf, welche mit einer Brennkraftmaschine drehverbindbar ist, drei Planetengetriebebesätze PGS1, PGS2, PGS3, eine Abtriebswelle AW, eine Elektromaschine EM, zwei Bremseinrichtungen B1, B2 sowie zwei Trennkupplungen C1, C2.

[00276] Der erste Planetengetriebebesatz PGS1 weist als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad P1 zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad S1 und mit einem ersten Hohlrad H1 desselben ersten Planetengetriebebesatzes PGS1 auf. Weiter weist der erste Planetengetriebebesatz PGS1 einen Planetenträger PC zum beweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder P1 auf.

[00277] Der zweite Planetengetriebebesatz PGS2 weist als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad P2 zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad S2 und mit einem zweiten Hohlrad H2 des zweiten Planetengetriebebesatzes PGS2 auf. Wenigstens eines der zweiten Planetenräder P2 ist drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebebesatzes PGS1 abgestützt.

[00278] Der dritte Planetengetriebebesatz PGS3 weist als dritte Getriebeelemente wenigstens ein

drittes Planetenrad P3 zum Kämmen mit einem dritten Sonnenrad S3 auf sowie wenigstens ein fünftes Planetenrad P5 zum Kämmen mit einem dritten Hohlrad H3 und zum Kämmen mit wenigstens einem der dritten Planetenräder P3. Das dritte Sonnenrad S3 ist mit dem ersten Sonnenrad S1 drehverbunden und das dritte Hohlrad H3 ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden. Wenigstens eines der dritten Planetenräder P3 und wenigstens eines der fünften Planetenräder P5 sind drehbeweglich vom Planetenträger PC des ersten Planetengetriebesatzes PGS1 abgestützt.

[00279] Die erste Bremseinrichtung B1 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des zweiten Sonnenrads S2 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die zweite Bremseinrichtung B2 ist zum lösbaren Festlegen bzw. Blockieren des ersten Sonnenrads S1 ausgestaltet, insbesondere an einem Gehäuse der Drehmomentübertragungsvorrichtung. Die Elektromaschine EM kann das erste Hohlrad H1 antreiben. Vorzugsweise ist der Rotor der Elektromaschine EM mit dem ersten Hohlrad H1 drehverbunden. Die Abtriebswelle AW ist mit dem zweiten Hohlrad H2 drehverbunden.

[00280] Bei diesem Ausführungsbeispiel kann vorzugsweise eine dritte Trennkupplung, welche besonders bevorzugt als Klauenkupplung ausgebildet ist, insbesondere zur Drehmomentübertragung, zwischen die Brennkraftmaschine und die Eingangswelle EW geschaltet sein. Somit kann bei geöffneter dritter Trennkupplung, geschlossenen Trennkupplungen C1 und C2 und geöffneten Bremseinrichtungen B1 und B2 das Fahrzeug rein elektrisch angetrieben werden (Elektrobetrieb).

[00281] Figur 32 zeigt links einen Übersetzungsplan oder sogenannten Kutzbachplan für ein erfindungsgemäßes Getriebe entsprechend den Fig. 30, 31. Die horizontale Achse ist die Räderachse, welche die Lage und die Radien der Zahnräder angibt. Auf der vertikalen Achse ist die Umfangsgeschwindigkeit als radiale Funktion jedes Rades angegeben. Erfindungsgemäß ergeben sich Betriebsarten BA1 bis BA5 mit fünf Übersetzungen (1, 2, 3, 4, 5) aus der Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2 sowie weitere Betriebsarten unter Aktivierung der Elektromaschine EM. Dabei bietet die Betriebsart BA1 die kürzeste und die Betriebsart BA5 die längste Übersetzung im konventionellen Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine das Fahrzeug antreibt und die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt. Des Weiteren sind mit E1, E2 die Betriebsarten BA6, BA7 mit ruhender Brennkraftmaschine und aktivierter Elektromaschine EM bezeichnet.

[00282] Figur 32 zeigt rechts als Tabelle eine vorzugsweise Betätigung der Trennkupplungen C1, C2, der Bremseinrichtungen B1, B2. Dabei bedeutet „x“ eine blockierende Bremseinrichtung bzw. eine Trennkupplung im Schließzustand. Die Elektromaschine kann bei allen Betriebsarten Drehmoment bereitstellen. In den elektronisch gesteuerten CVT-Betriebsarten (eCVT) und rein elektrischen Betriebsarten (E-modes) ist die Elektromaschine als Teil der Antriebsvorrichtung stets aktiviert und stellt ein Drehmoment je nach Fahranforderung bereit.

[00283] Bei den Betriebsarten BA1 bis BA5, in welchen die Elektromaschine EM wahlweise kein, ein positives (Boost-Funktion) oder negatives Moment (Rekuperation) aufbringt, stellt eine mit der Drehmomentübertragungsvorrichtung verbundene Brennkraftmaschine stets ein Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (konventioneller Betrieb).

[00284] Bei den Betriebsarten BA6, BA7 ruht die Brennkraftmaschine und alleine die Elektromaschine EM stellt das Drehmoment zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs bereit (Elektrobetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Dabei können Emissionen der Brennkraftmaschine vermieden und der hohe Wirkungsgrad der Elektromaschine EM genutzt werden.

[00285] Bei der Betriebsart BA8 geben sowohl die Brennkraftmaschine als auch die Elektromaschine EM jeweils ein Drehmoment ab (Hybridbetrieb). Dabei kann die Drehzahl und/oder die Drehrichtung des Rotors der Elektromaschine EM verändert werden. Damit können variable Übersetzungen erreicht werden und insbesondere kann die Brennkraftmaschine innerhalb eines

bevorzugten Drehzahlbereichs, insbesondere für verbesserten Wirkungsgrad, betrieben werden. Vorzugsweise kann ein erstes Getriebeelement bei geöffneter erster Trennkupplung C1 von der Elektromaschine EM mit einem Drehmoment beaufschlagt werden und zeitgleich ein weiteres Getriebeelement von der Brennkraftmaschine mit einem Drehmoment beaufschlagt werden.

[00286] In einer weiteren Betriebsart kann insbesondere bei geschlossener erster Trennkupplung C1 und insbesondere bei geöffneter erster Bremseinrichtung B1 die Brennkraftmaschine durch die Elektromaschine EM gestartet werden. Hierbei kann in vorteilhafter Weise unabhängig vom eingelegten Gang (Betriebsarten BA1 bis BA5), also unabhängig davon, ob die erste Bremseinrichtung B1 oder die zweite Bremseinrichtung B2 geschlossen ist, und unabhängig vom Fahrzustand die Brennkraftmaschine mittels der ersten Trennkupplung C1 gestartet werden. Somit wird vorteilhaft kein separater Starter benötigt. Abhängig vom Fahrzustand kann die Brennkraftmaschine mittels der zweiten Trennkupplung C2 gestartet werden.

[00287] Ist vorzugsweise eine dritte, zwischen die Brennkraftmaschine und die Eingangswelle geschaltete Trennkupplung, welche besonders bevorzugt als Klauenkupplung ausgebildet ist, geöffnet, wobei die erste und zweite Trennkupplung geschlossen und die erste und zweite Bremseinrichtung geöffnet sind, so kann eine weitere Betriebsart realisiert werden, in der das Fahrzeug rein elektrisch angetrieben wird. In vorteilhafter Weise liegt die Übersetzung hierbei zwischen der Übersetzung der sechsten (BA6) und siebten (BA7) Betriebsart. Des Weiteren kann von dieser weiteren Betriebsart vorteilhaft direkt in eine beliebige andere Betriebsart gewechselt werden.

BEZUGSZEICHEN

EW	Eingangswelle
PGS1	erster Planetengetriebebesatz
	S1 - erstes Sonnenrad
	P1 - erstes Planetenrad
	H1 - erstes Hohlrad
PC	Planetenträger
PGS2	zweiter Planetengetriebebesatz
	S2 - zweites Sonnenrad
	P2 - zweites Planetenrad
	H2 - zweites Hohlrad
AW	Abtriebswelle
B1	erste Bremseinrichtung
B2	zweite Bremseinrichtung
PGS3	dritter Planetengetriebebesatz
	S3 - drittes Sonnenrad
	P3 - drittes Planetenrad
	P5 - fünftes Planetenrad
	H3 - drittes Hohlrad
PGS4	vierter Planetengetriebebesatz
	S4 - viertes Sonnenrad
	P4 - viertes Planetenrad
	H4 - viertes Hohlrad
	PC4 - vierter Planetenträger
EM	Elektromaschine
1, 2, 3, 4, 5	Übersetzungen
C1	- erste Trennkupplung
C2	- zweite Trennkupplung

Patentansprüche

1. Drehmomentübertragungsvorrichtung, aufweisend:
 - eine Eingangswelle (EW),
 - einen ersten Planetengetriebebesatz (PGS1), welcher als erste Getriebeelemente wenigstens ein erstes Planetenrad (P1) zum Kämmen mit einem ersten Sonnenrad (S1) und mit einem ersten Hohlrad (H1) des ersten Planetengetriebebesatzes und einen Planetenträger (PC) zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der ersten Planetenräder (P1) aufweist,
 - einen zweiten Planetengetriebebesatz (PGS2), welcher als zweite Getriebeelemente wenigstens ein zweites Planetenrad (P2) zum Kämmen mit einem zweiten Sonnenrad (S2) und mit einem zweiten Hohlrad (H2) des zweiten Planetengetriebebesatzes und zum Kämmen mit einem der ersten Planetenräder (P1) aufweist, wobei wenigstens eines der zweiten Planetenräder (P2) drehbeweglich vom Planetenträger (PC) abgestützt ist,
 - eine erste Bremseinrichtung (B1), ausgestaltet zum lösbaren Festlegen des zweiten Sonnenrads (S2), und eine zweite Bremseinrichtung (B2), ausgestaltet zum lösbaren Festlegen wenigstens eines der ersten Getriebeelemente,
 - eine zweite Trennkupplung (C2), ausgestaltet zur Drehverbindung der Eingangswelle (EW) mit einem weiteren der ersten Getriebeelemente oder mit einem der zweiten Getriebeelemente,
 - eine Abtriebswelle (AW), welche mit einem weiteren der zweiten Getriebeelemente drehverbunden ist,
 - eine Elektromaschine (EM), welche mit einem der Getriebeelemente drehverbunden ist,**gekennzeichnet durch**
 - eine erste Trennkupplung (C1), ausgestaltet zur Drehverbindung der Eingangswelle (EW) mit wenigstens einem der ersten Getriebeelemente.
2. Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Elektromaschine (EM) zum Antreiben ersten Sonnenrads (S1), des ersten Hohlrads (H1), des Planetenträgers (PC) oder des zweiten Hohlrads (H2) ausgestaltet ist.
3. Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abtriebswelle (AW) mit dem zweiten Hohlrad (H2) oder mit dem Planetenträger (PC) drehverbunden ist.
4. Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend einen vierten Getriebebesatz (PGS4), mit wenigstens einem vierten Planetenrad (P4) zum Kämmen mit einem vierten Sonnenrad (S4) und mit einem vierten Hohlrad (H4) des vierten Getriebebesatzes, mit einem vierten Planetenträger (PC4) zum drehbeweglichen Abstützen wenigstens eines der vierten Planetenräder (P4), wobei die Eingangswelle (EW) mit dem vierten Planetenträger (PC4) oder mit dem vierten Hohlrad (H4) drehverbindbar ist.
5. Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei eine der Trennkupplungen (C1, C2) mit dem vierten Planetenträger (PC4) oder mit dem vierten Hohlrad (H4) drehverbunden ist.
6. Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mit der zweiten Bremseinrichtung (B2) das erste Sonnenrad (S1) oder das erste Hohlrad (H1) oder der Planetenträger (PC) festlegbar ist.
7. Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Trennkupplung (C1) zur Drehverbindung der Eingangswelle (EW) mit dem Planetenträger (PC) oder mit dem ersten Sonnenrad (S1) oder mit dem ersten Hohlrad (H1) ausgestaltet ist.

8. Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Trennkupplung (C2) zur Drehverbindung der Eingangswelle (EW) mit dem zweiten Sonnenrad (S2) oder mit dem ersten Sonnenrad (S1) oder mit dem Planetenträger (PC) oder mit dem zweiten Hohlrad (H2) ausgestaltet ist.
9. Kraftfahrzeug mit einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche und einem Antriebsaggregat, insbesondere einer Brennkraftmaschine oder einer Traktions-Elektromaschine.
10. Verfahren zum Betrieb (Betriebsverfahren) einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei für
eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung (C1) und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
eine fünfte Betriebsart (BA5) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,
eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,
eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt,
eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt, insbesondere wobei die Übersetzung der achten Betriebsart verschieden von der Übersetzung der siebten Betriebsart ist.
11. Betriebsverfahren einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei für
eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung (C1) und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
eine fünfte Betriebsart (BA5) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,
eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der sechsten Betriebsart größer als die Übersetzung der fünften Betriebsart ist,
eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt,

- eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt, insbesondere wobei die Übersetzung der achten Betriebsart verschieden von der Übersetzung der siebten Betriebsart ist.
12. Betriebsverfahren einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei für
- eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung (C1) und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
 - eine fünfte Betriebsart (BA5) die Elektromaschine aktiviert und die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,
 - eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der sechsten Betriebsart größer als die Übersetzung der fünften Betriebsart ist,
 - eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt,
 - eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt, insbesondere wobei die Übersetzung der achten Betriebsart verschieden von der Übersetzung der siebten Betriebsart ist.
13. Betriebsverfahren einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei für
- eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
 - eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
 - eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung (C1) und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine fünfte Betriebsart (BA5) mit einer fünften Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,
 - eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart größer als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist,
 - eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt.

14. Betriebsverfahren einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei für
- eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
 - eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
 - eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine fünfte Betriebsart (BA5) mit einer fünften Übersetzung die erste Trennkupplung (C1) und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,
 - eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart größer als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist,
 - eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Trennkupplung (C1) oder die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt.
15. Betriebsverfahren einer Drehmomentübertragungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei für
- eine erste Betriebsart (BA1) mit einer ersten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die erste Trennkupplung (C1) geschlossen werden,
 - eine zweite Betriebsart (BA2) mit einer zweiten Übersetzung die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine dritte Betriebsart (BA3) mit einer dritten Übersetzung die erste Trennkupplung (C1) und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine vierte Betriebsart (BA4) mit einer vierten Übersetzung die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden,
 - eine fünfte Betriebsart (BA5) mit einer fünften Übersetzung die erste Trennkupplung (C1) geschlossen und die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert werden,
 - eine sechste Betriebsart (BA6) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Bremseinrichtung (B2) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht,
 - eine siebte Betriebsart (BA7) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die erste Bremseinrichtung (B1) blockiert werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine ruht, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart größer als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist, insbesondere wobei die Übersetzung der siebten Betriebsart kleiner als die Übersetzung der sechsten Betriebsart ist,
 - eine achte Betriebsart (BA8) die Elektromaschine (EM) aktiviert und die zweite Trennkupplung (C2) geschlossen werden, insbesondere wobei die Brennkraftmaschine die Eingangswelle (EW) mit einem Drehmoment beaufschlagt.

Hierzu 32 Blatt Zeichnungen

V7

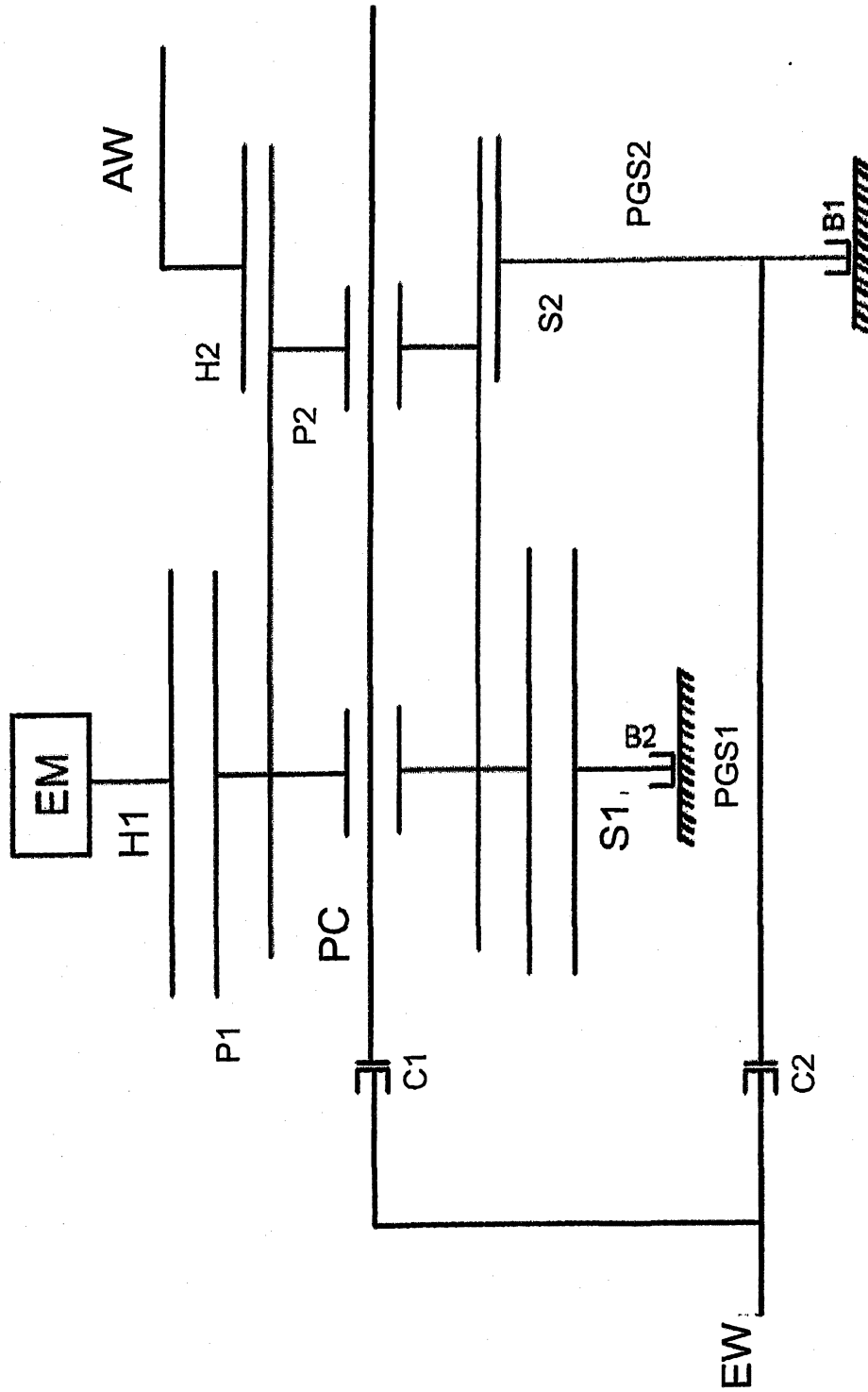


Fig. 1

V7

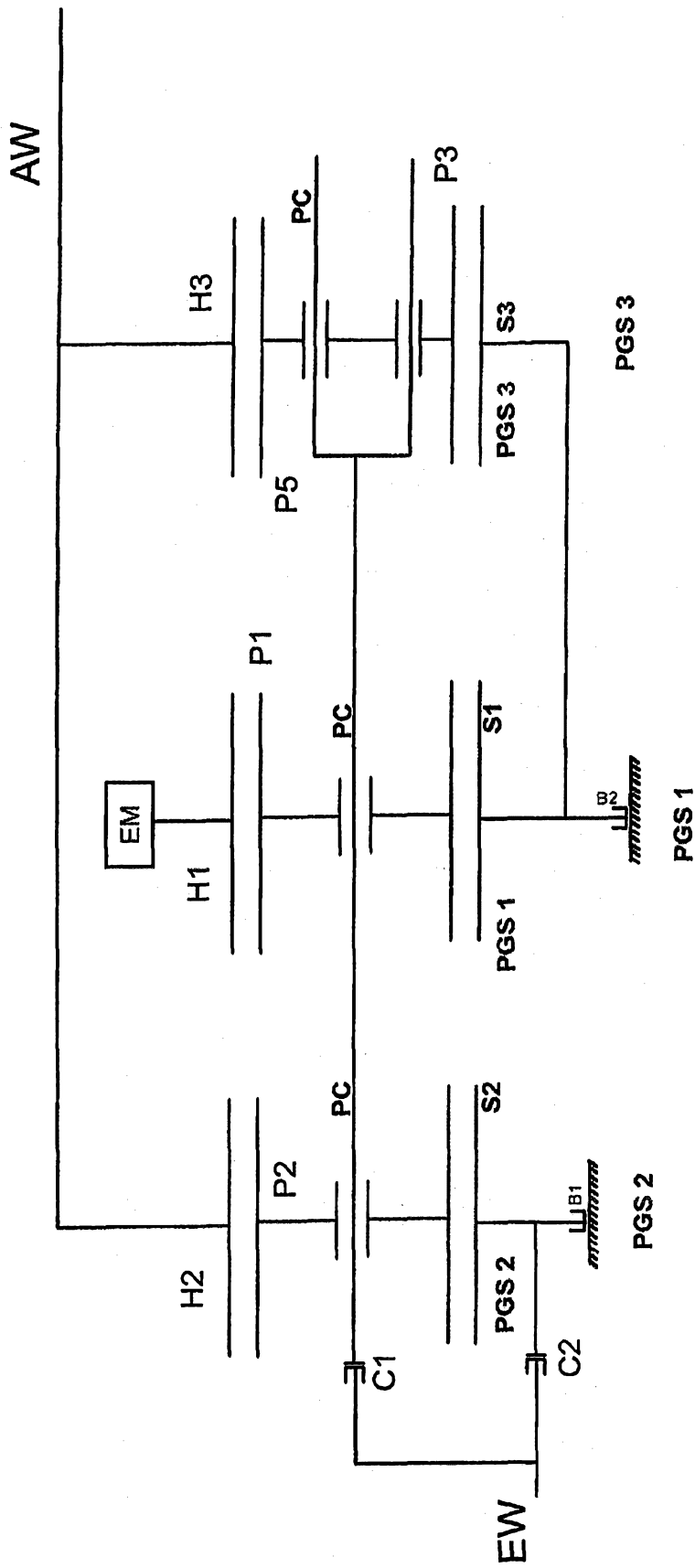


Fig. 2

V7

	C2	C1	B1	B2
Übersetz. 1		x		x
Übersetz. 2	x			x
Übersetz. 3	x	x		
Übersetz. 4	x		x	
E1				x
E2			x	
eCVT1		x		
eCVT2	x			

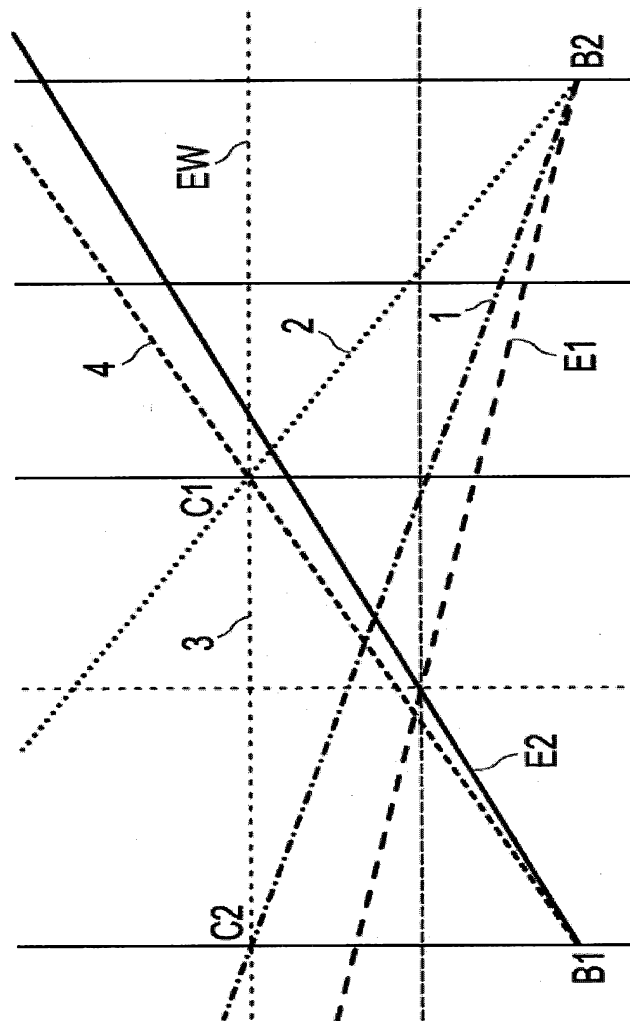


Fig. 3

V8

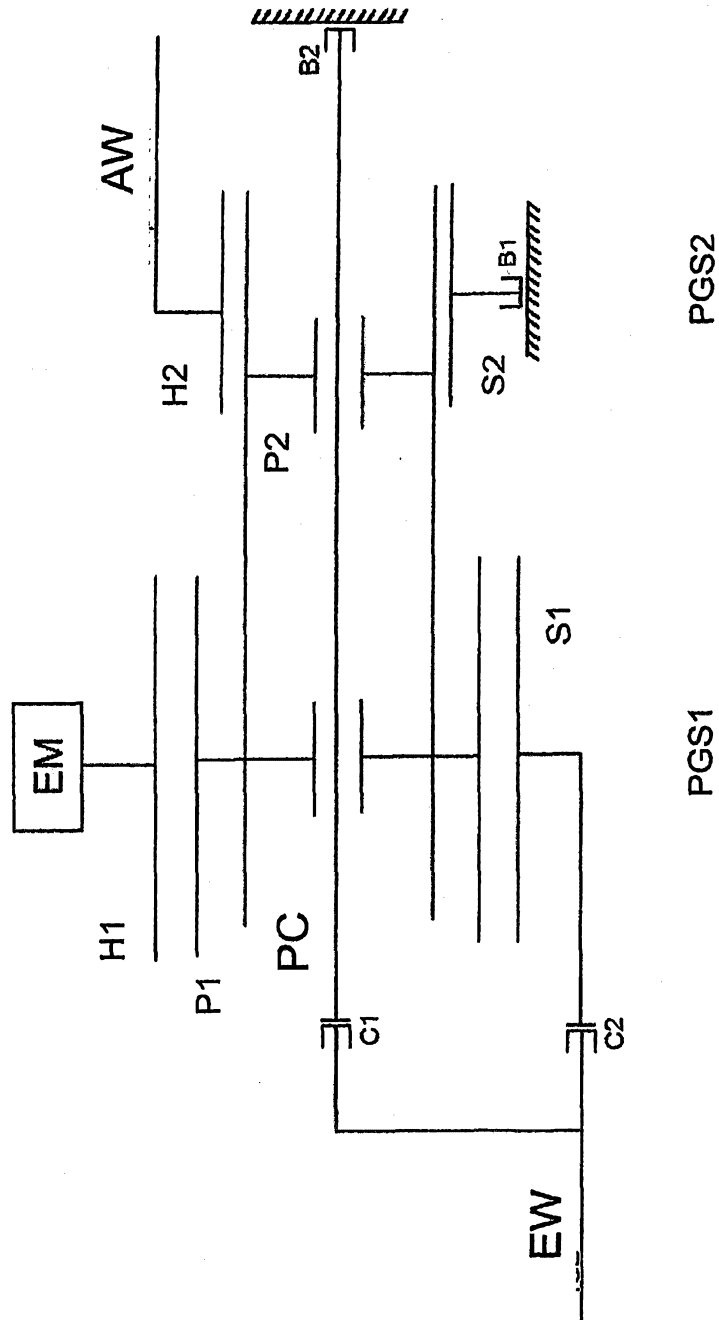


Fig. 4

V8

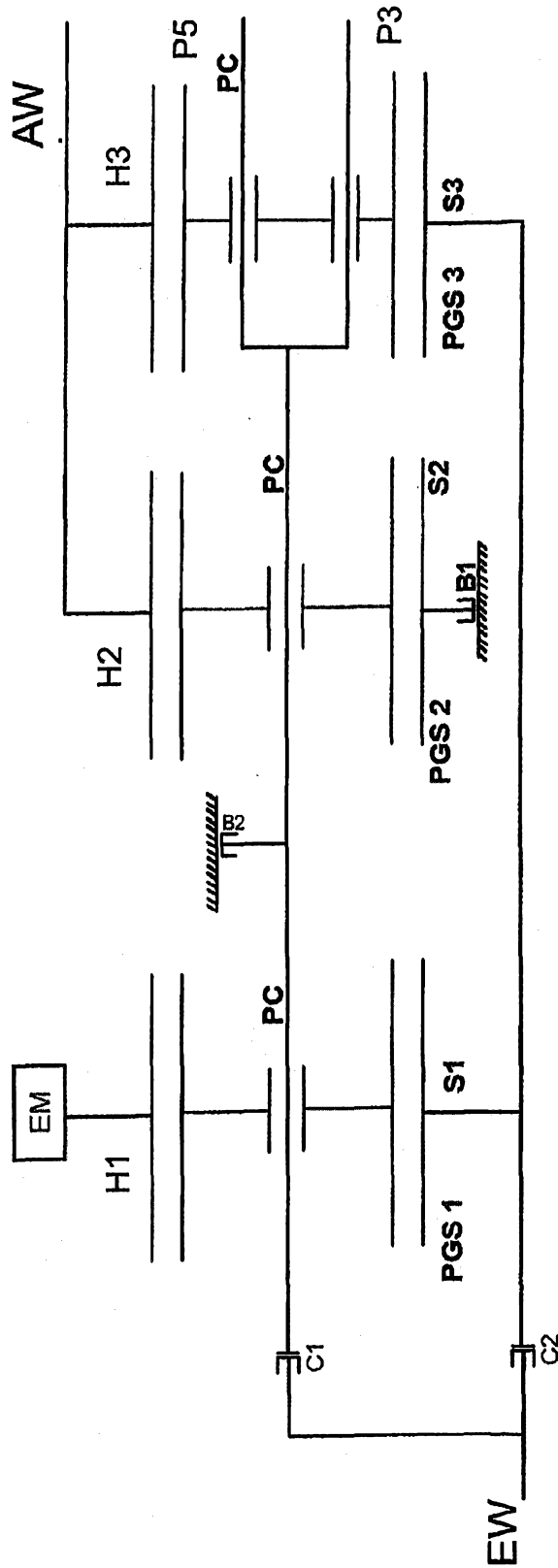


Fig. 5

V8

	C1	C2	B1	B2	i
Übersetz. 1		x		x	0,25
Übersetz. 2		x	x		0,53
Übersetz. 3	x	x			1,00
Übersetz. 4	x		x		1,45
E1	(x)			x	0,52
E2			x		1,19
eCVT1		x			
eCVT2	x				

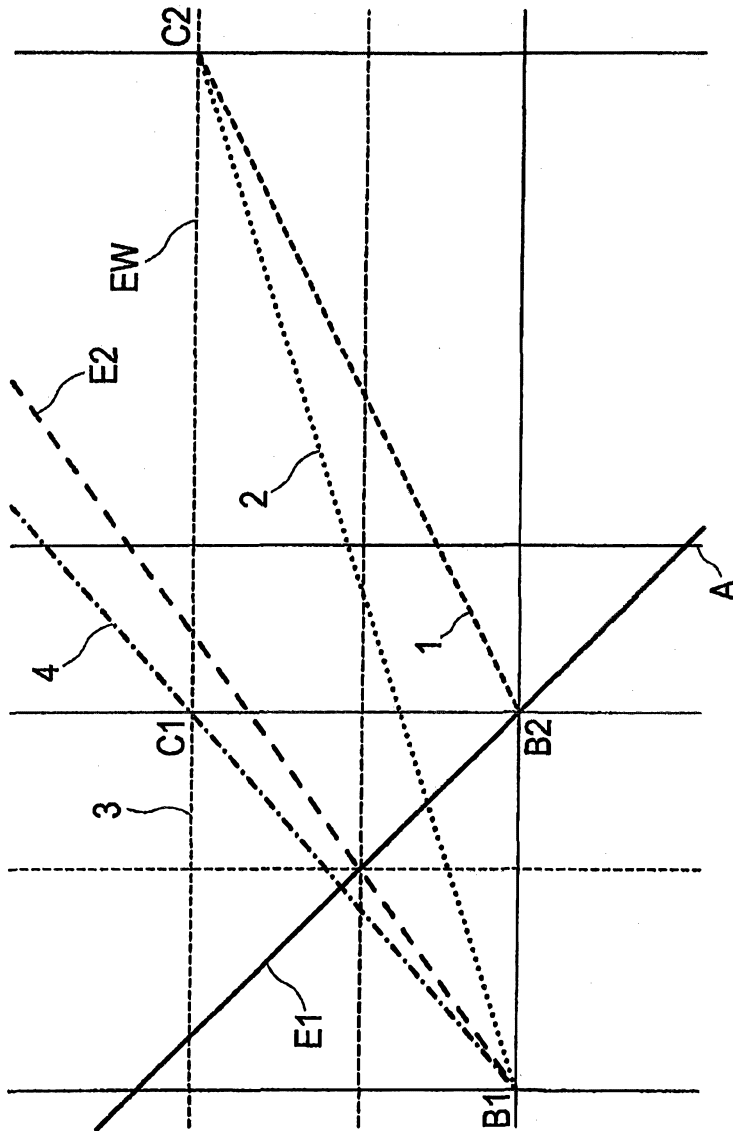
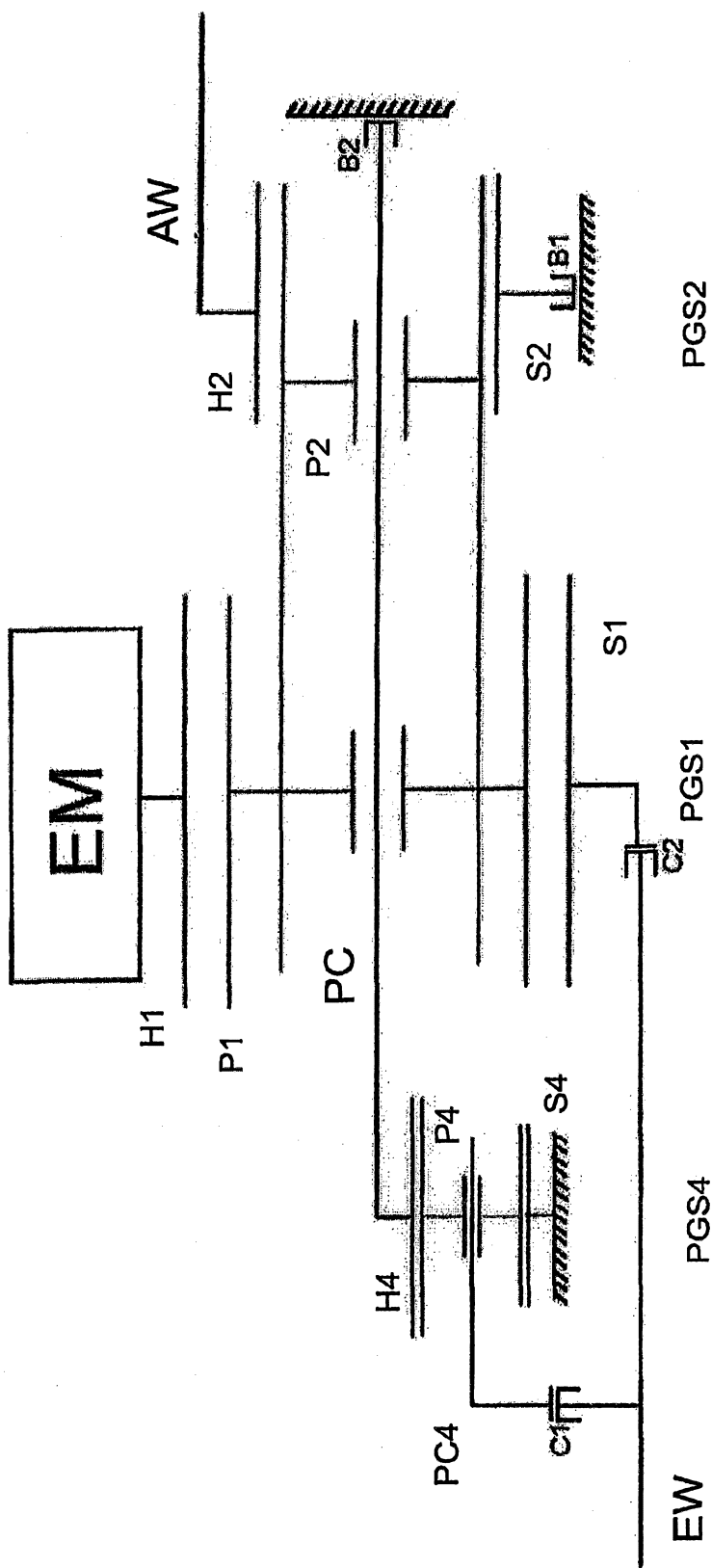
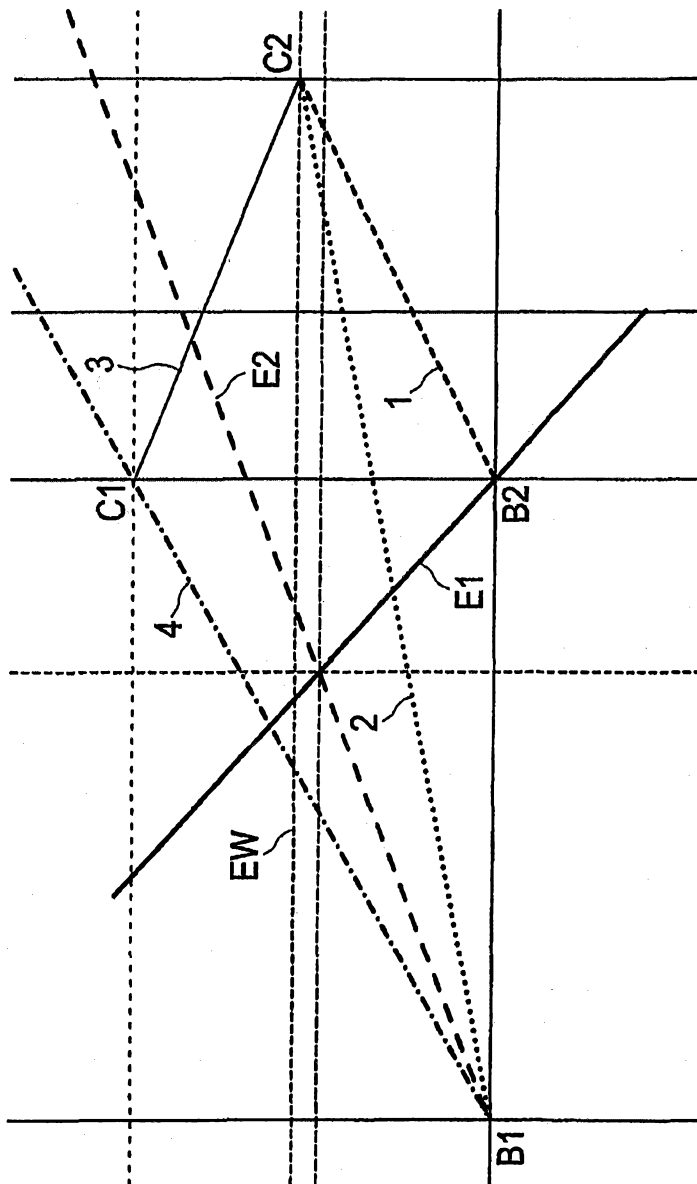


FIG. 6



V10

	C1	C2	B1	B2	i
Übersetz. 1		x		x	0,41
Übersetz. 2		x	x		0,75
Übersetz. 3	x	x			1,43
Übersetz. 4	x		x		2,22
E1	(x)			x	0,74
E2			x		1,54
eCVT1		x			
eCVT2	x				

8
G.
F/

V9

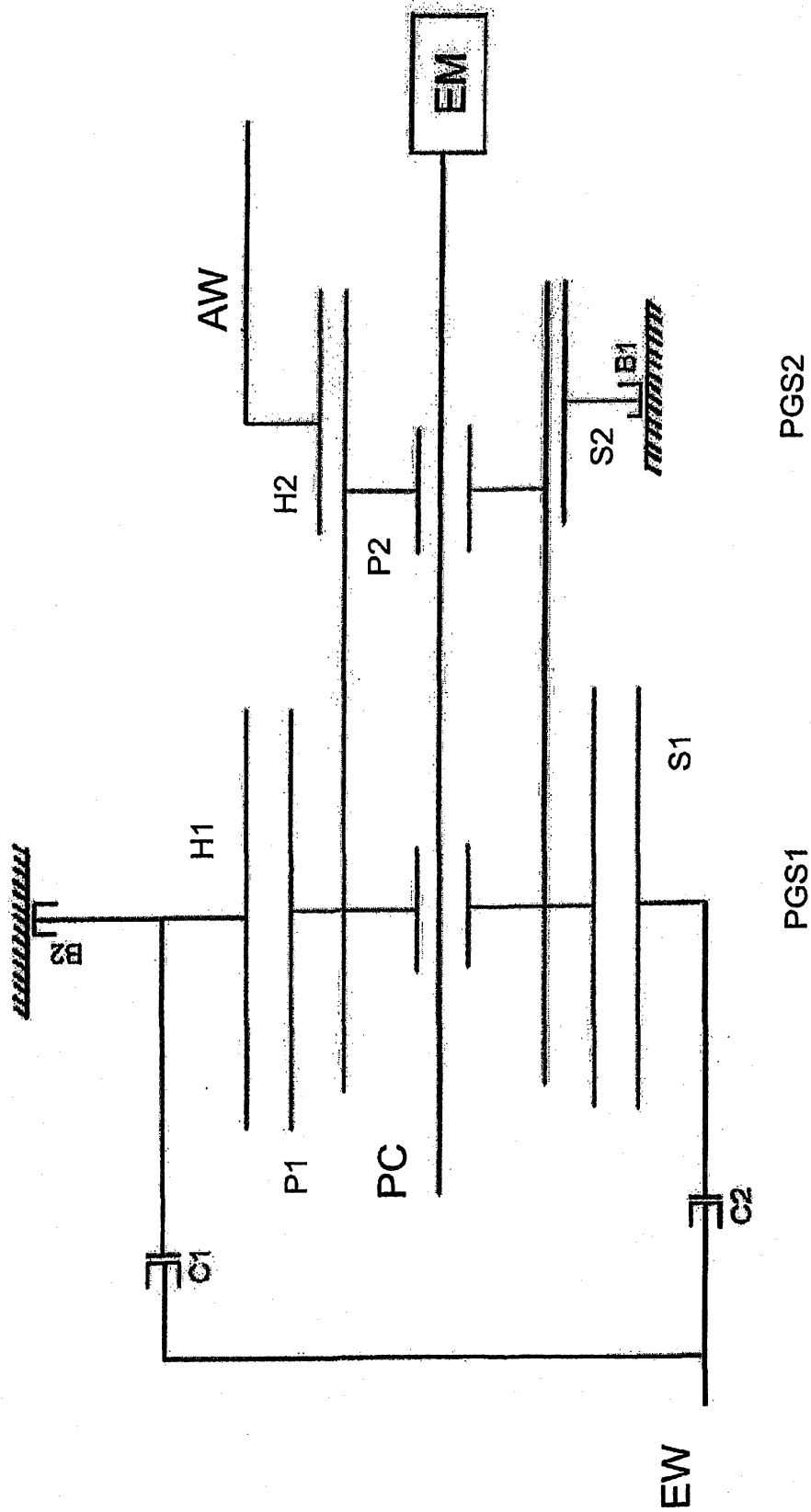


Fig. 9

V9

	C1	C2	B1	B2	i
Übersetz. 1		x		x	0,34
Übersetz. 2		x	x		0,62
Übersetz. 3	x	x			0,98
Übersetz. 4	x		x		1,44
E1			x		0,57
E2				x	1,00
eCVT1		x			
eCVT2	x				

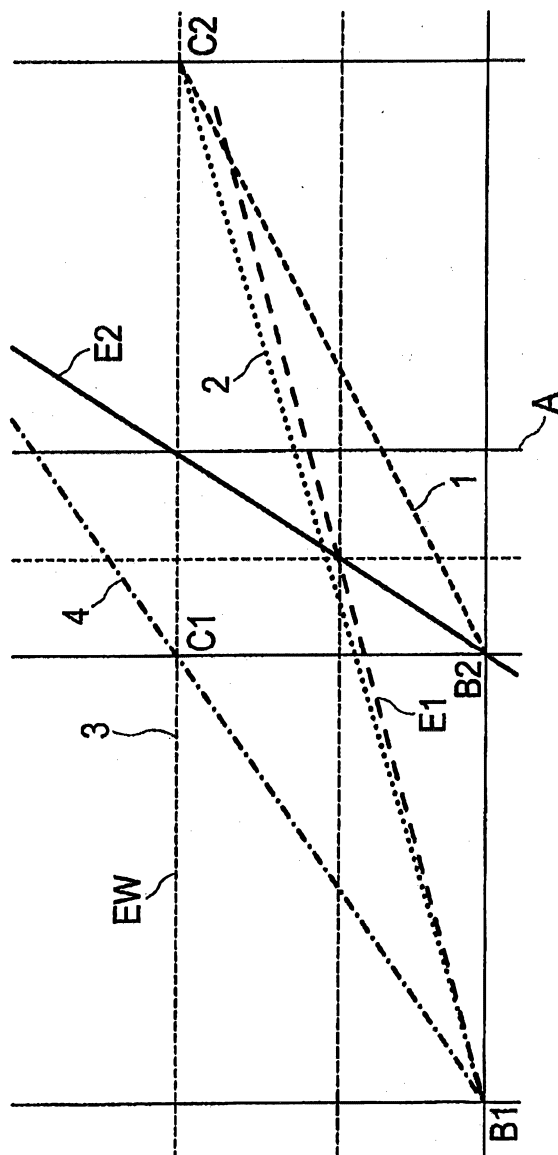
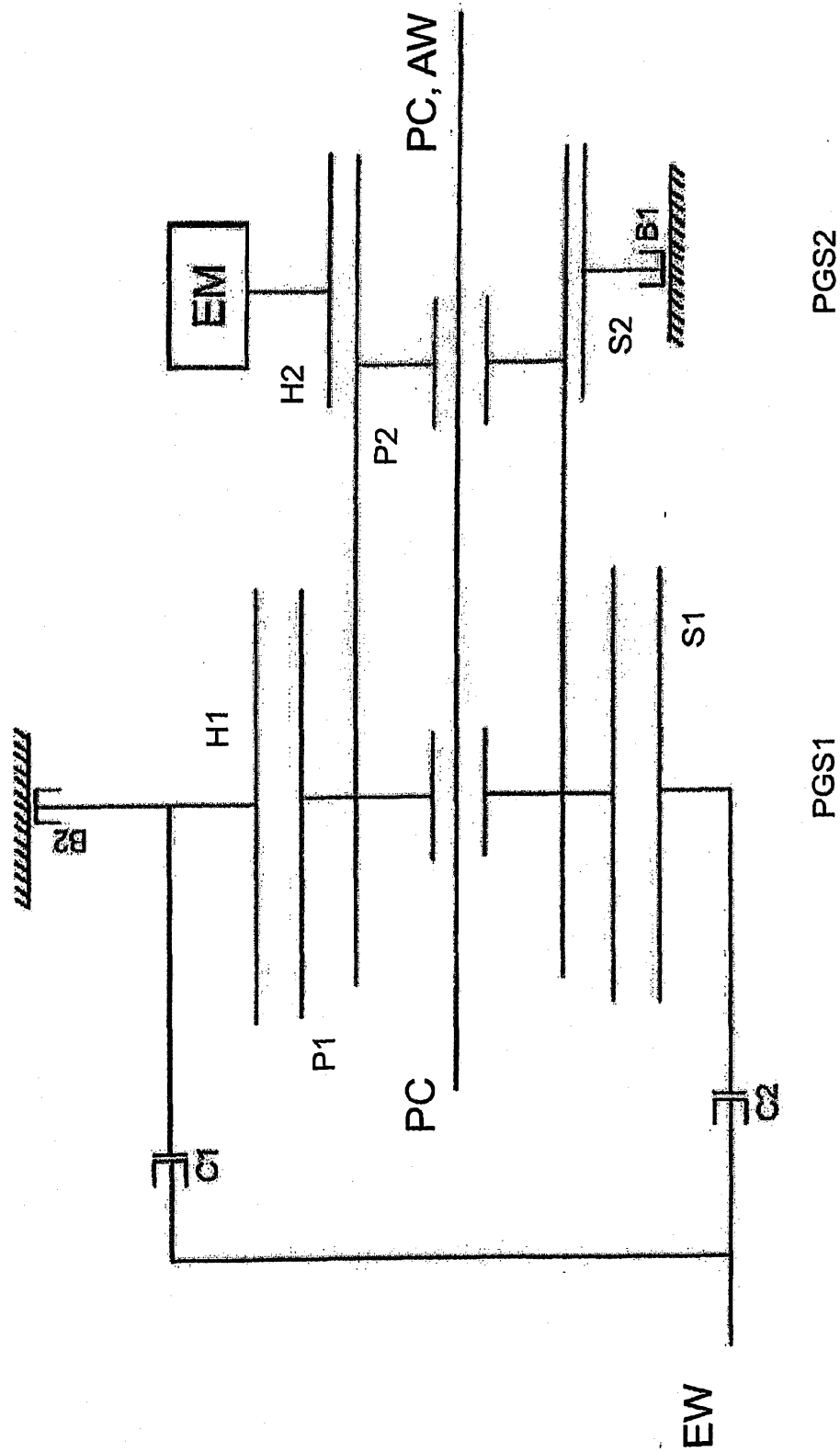


FIG. 10



V11

	C1	C2	B1	B2	i
Übersetz. 1		x		x	0,26
Übersetz. 2		x	x		0,57
Übersetz. 3	x	x			1,00
Übersetz. 4	x		x		1,36
E1	(x)			x	0,18
E2			x		0,33
eCVT1		x			
eCVT2	x				

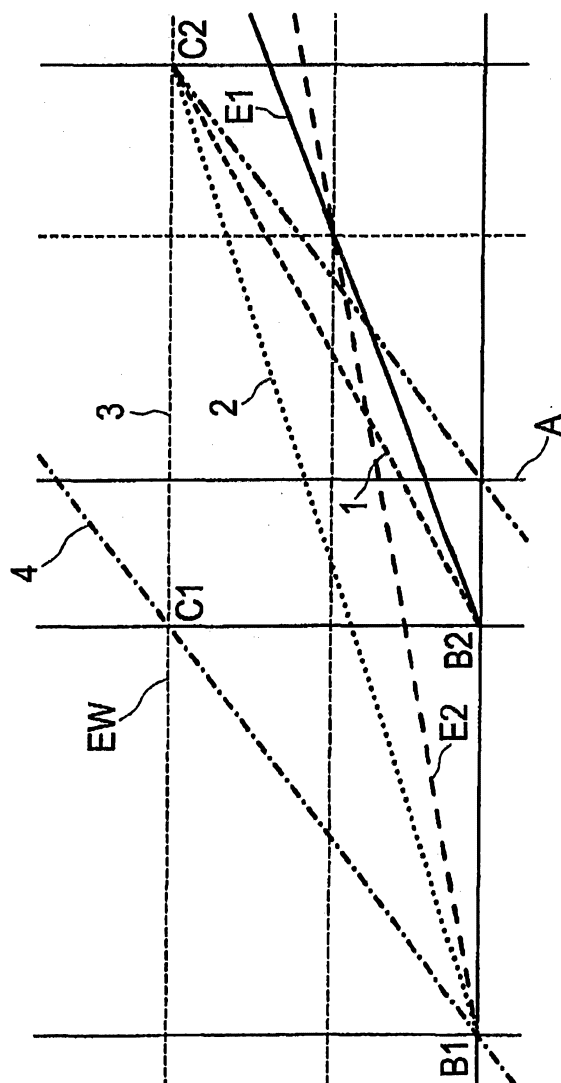


FIG. 12

V12

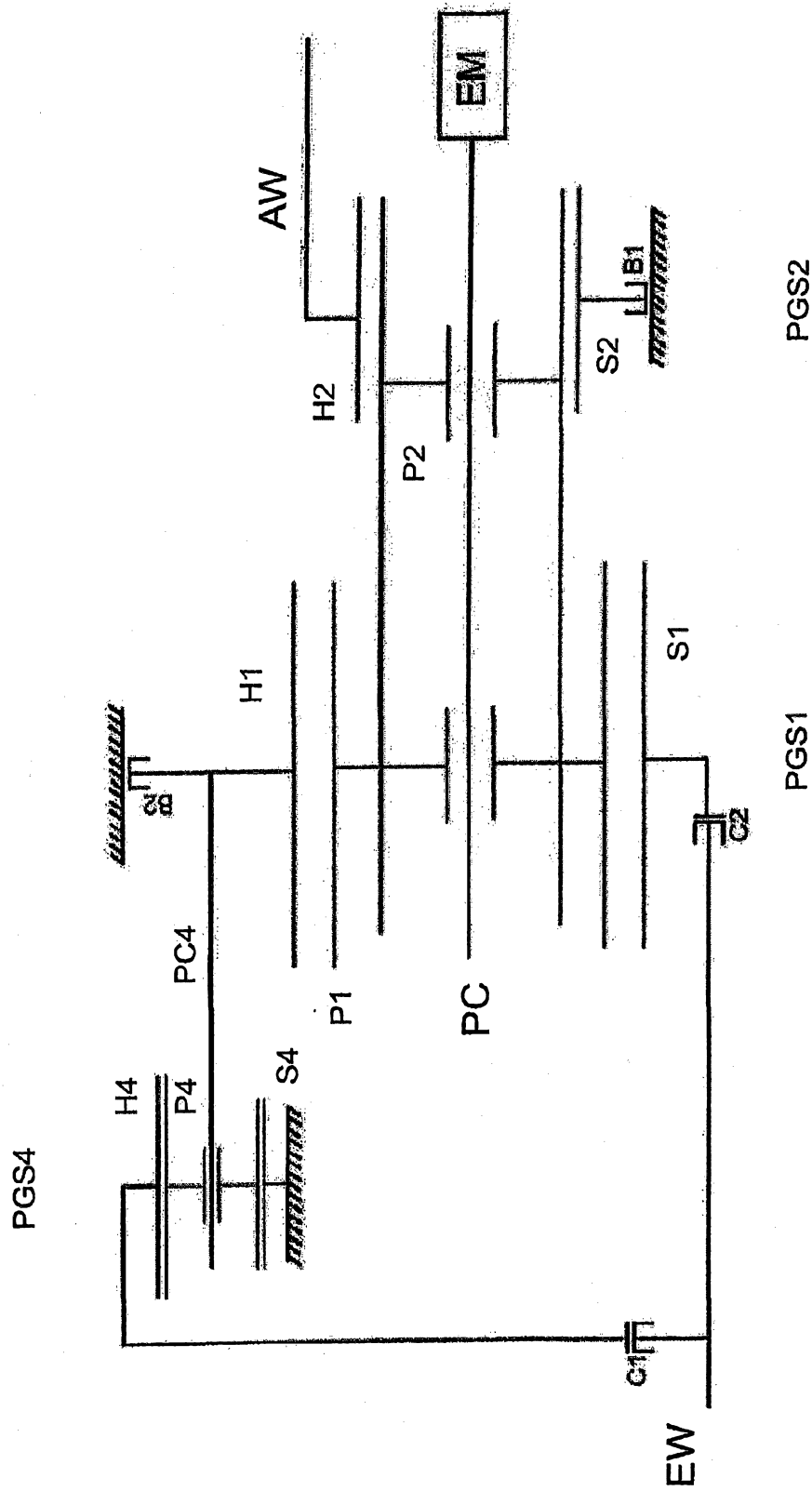


Fig. 13

V12

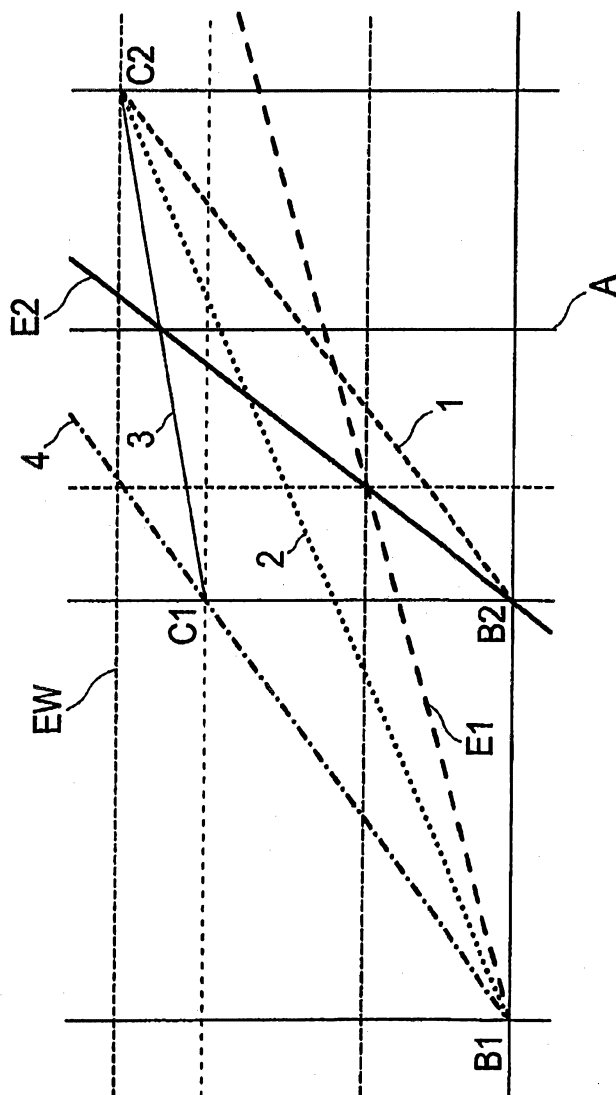


FIG. 14

	C1	C2	B1	B2	i
Übersetz. 1		x		x	0,53
Übersetz. 2		x	x		0,74
Übersetz. 3	x	x			0,90
Übersetz. 4	x		x		1,28
E1			x		0,49
E2	(x)			x	0,90
eCVT1		x			
eCVT2	x				

V13

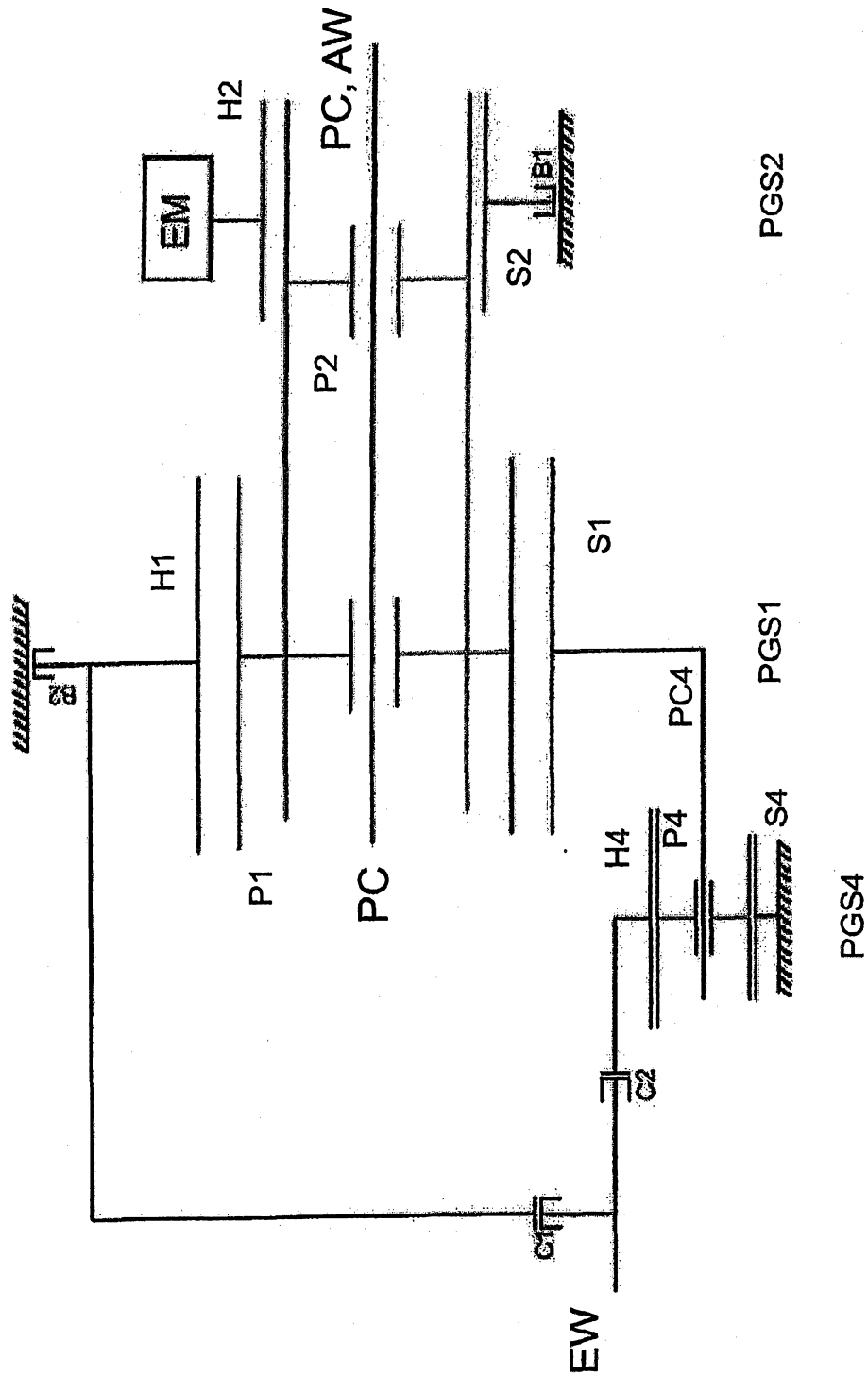


Fig. 15

V13

	C1	C2	B1	B2	i
Übersetz. 1		x		x	0,27
Übersetz. 2		x	x		0,51
Übersetz. 3	x	x			0,92
Übersetz. 4	x		x		1,40
E1	(x)			x	0,20
E2			x		0,30
eCVT1		x			
eCVT2	x				

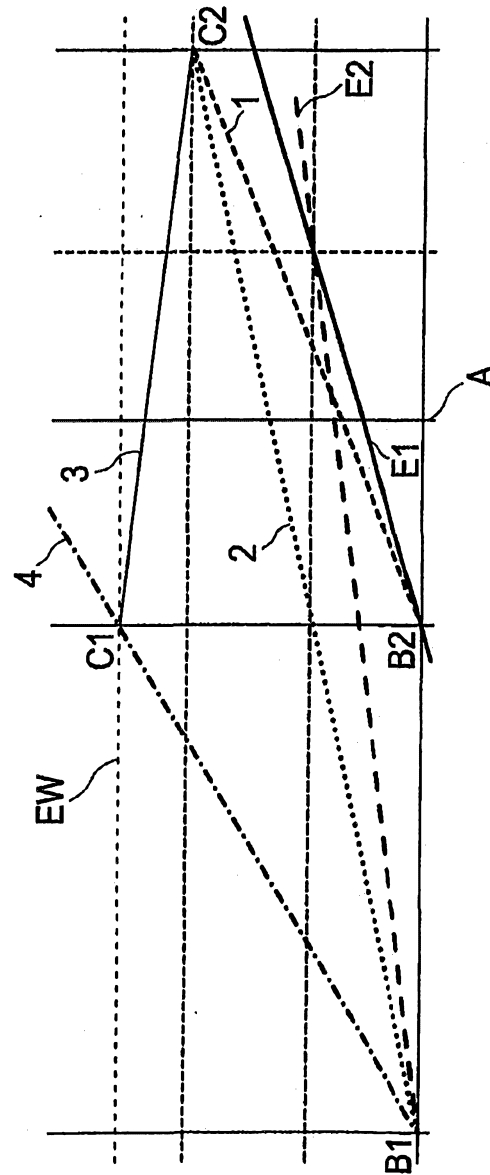


FIG. 16

V14

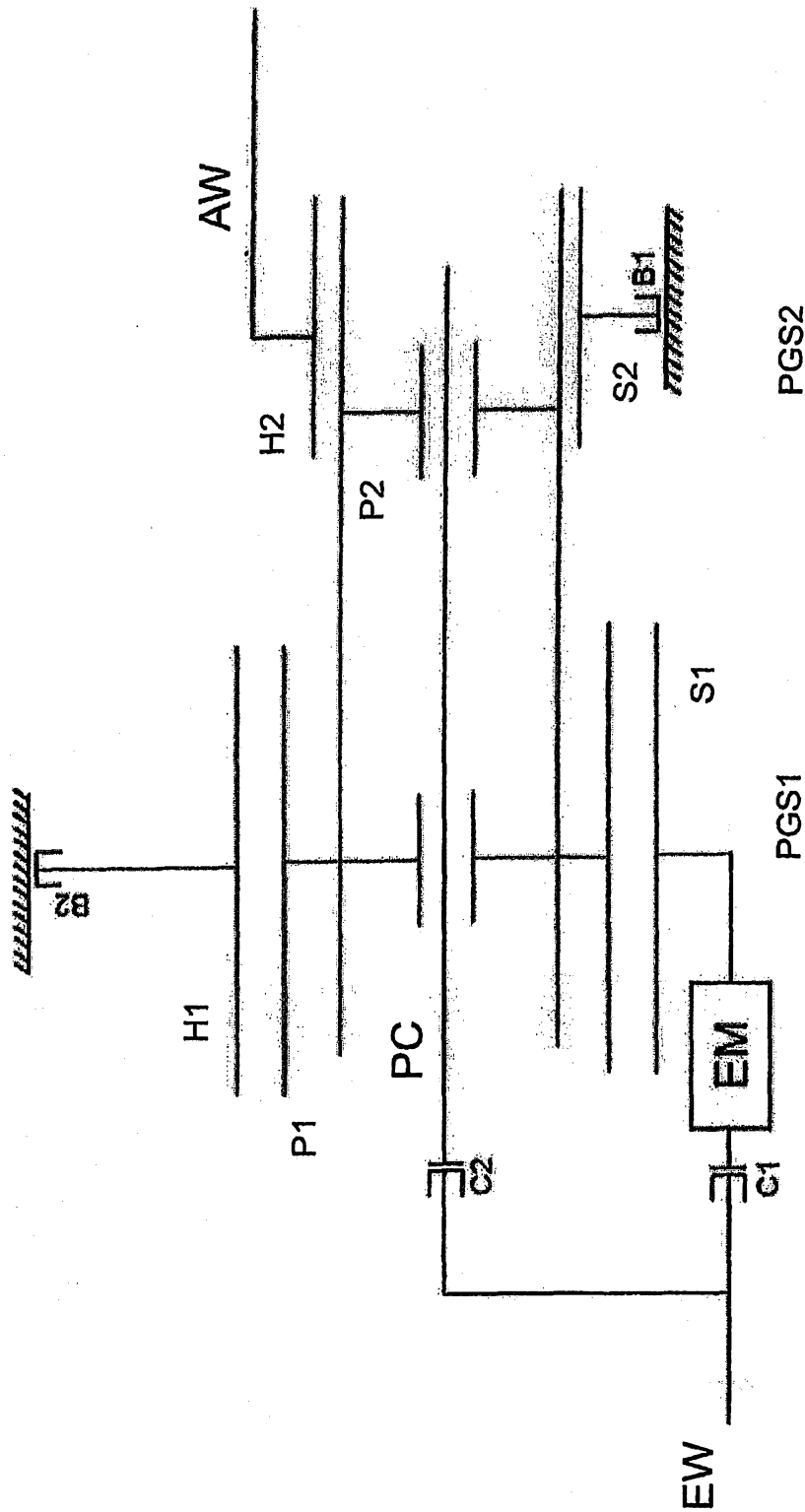
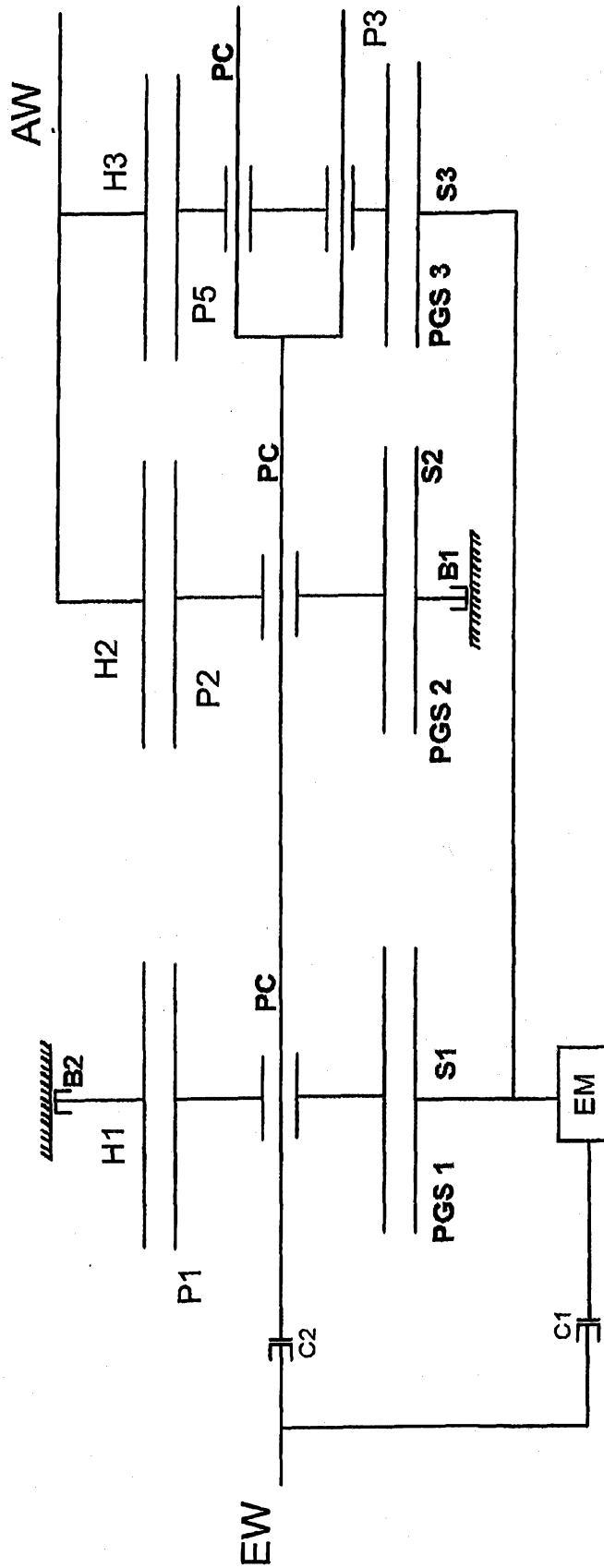


Fig. 17



V14

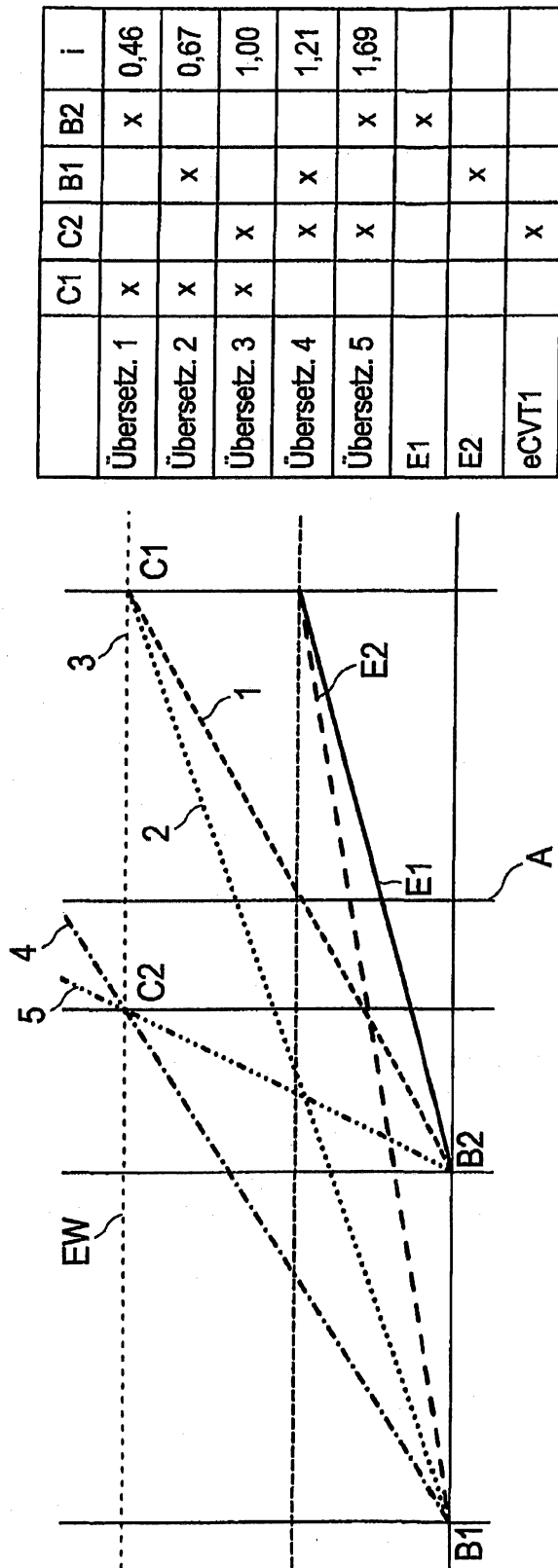


FIG. 19

V18

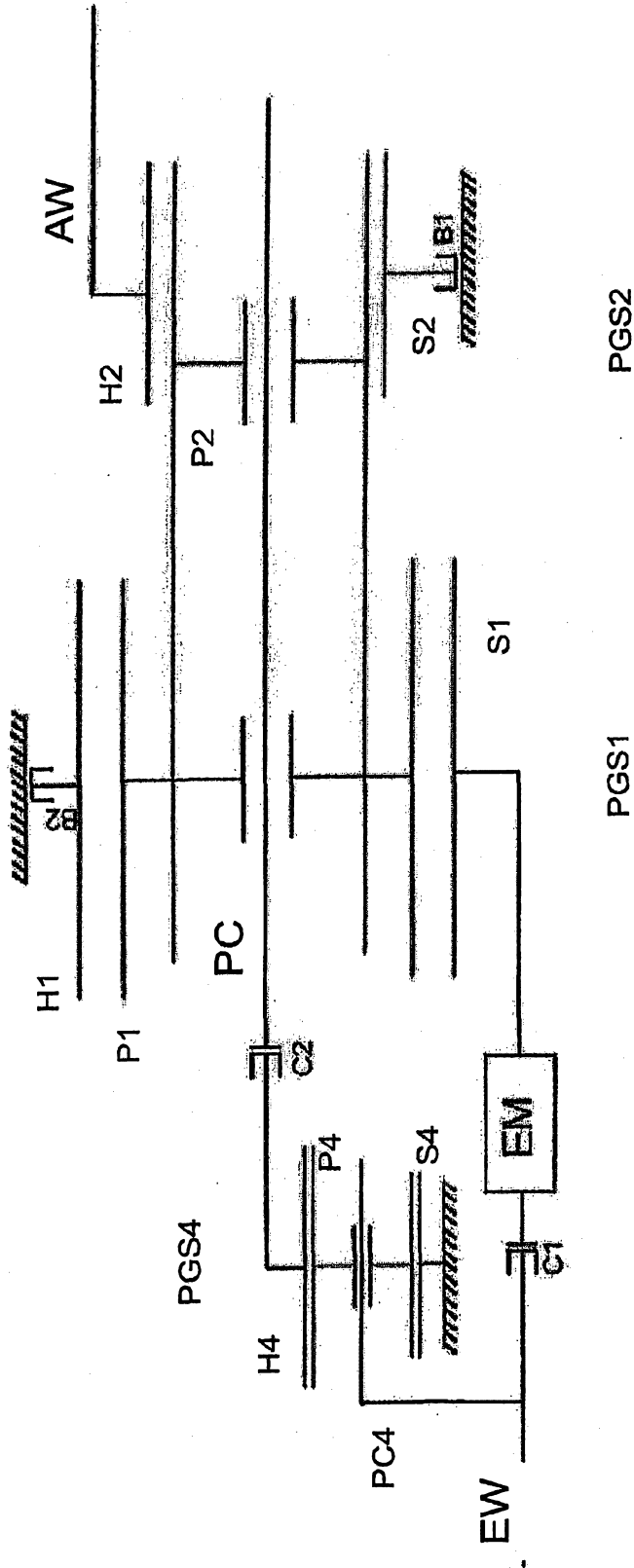


Fig. 20

V18

	C1	C2	B1	B2
Übersetz. 1	x			x
Übersetz. 2	x		x	
Übersetz. 3	x	x		
Übersetz. 4		x	x	
Übersetz. 5		x		x
E1				x
E2			x	
eCVT1		x		

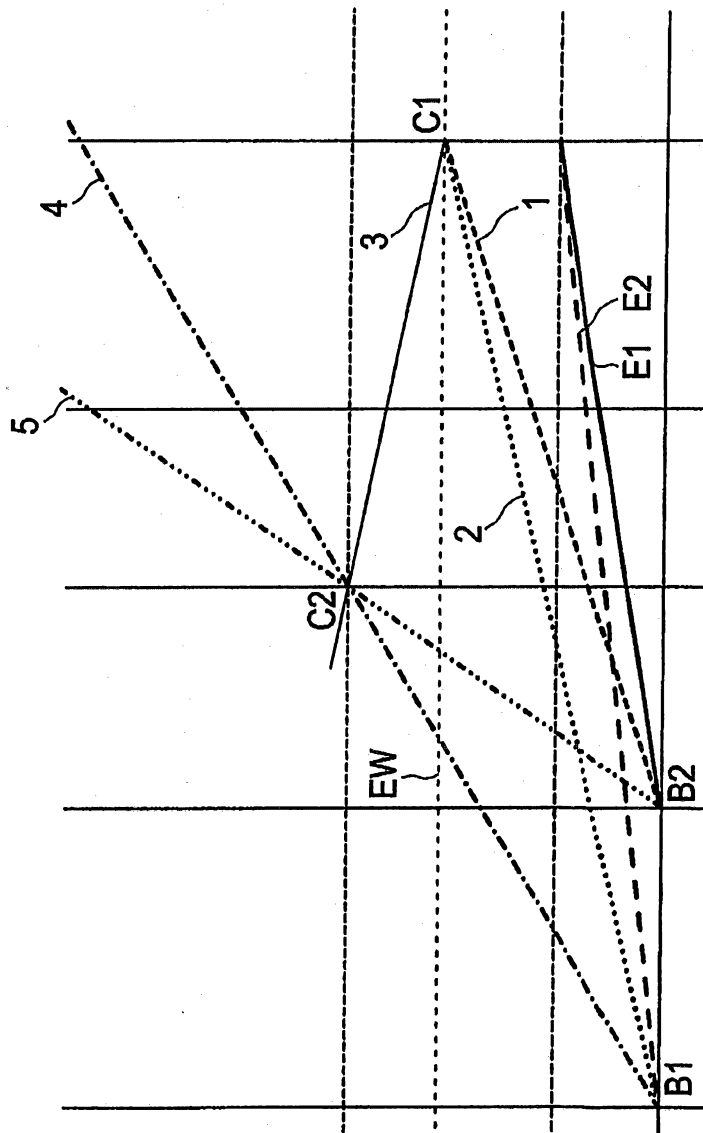


FIG. 21

V19

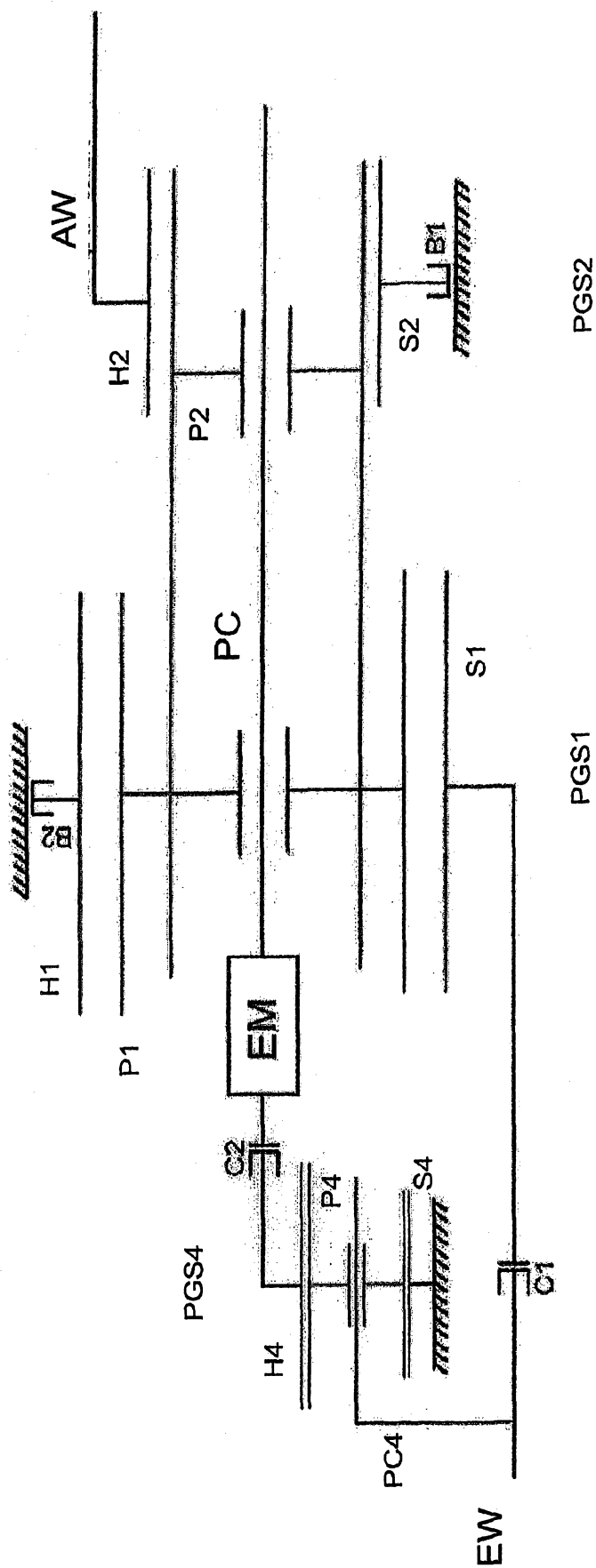


Fig. 22

[illegible]

FIG. 23

	C1	C2	B1	B2
Übersetz. 1	x			x
Übersetz. 2	x		x	
Übersetz. 3	x	x		
Übersetz. 4		x	x	
Übersetz. 5		x		x
E1			x	
E2				x
eCVT1	x			

V15

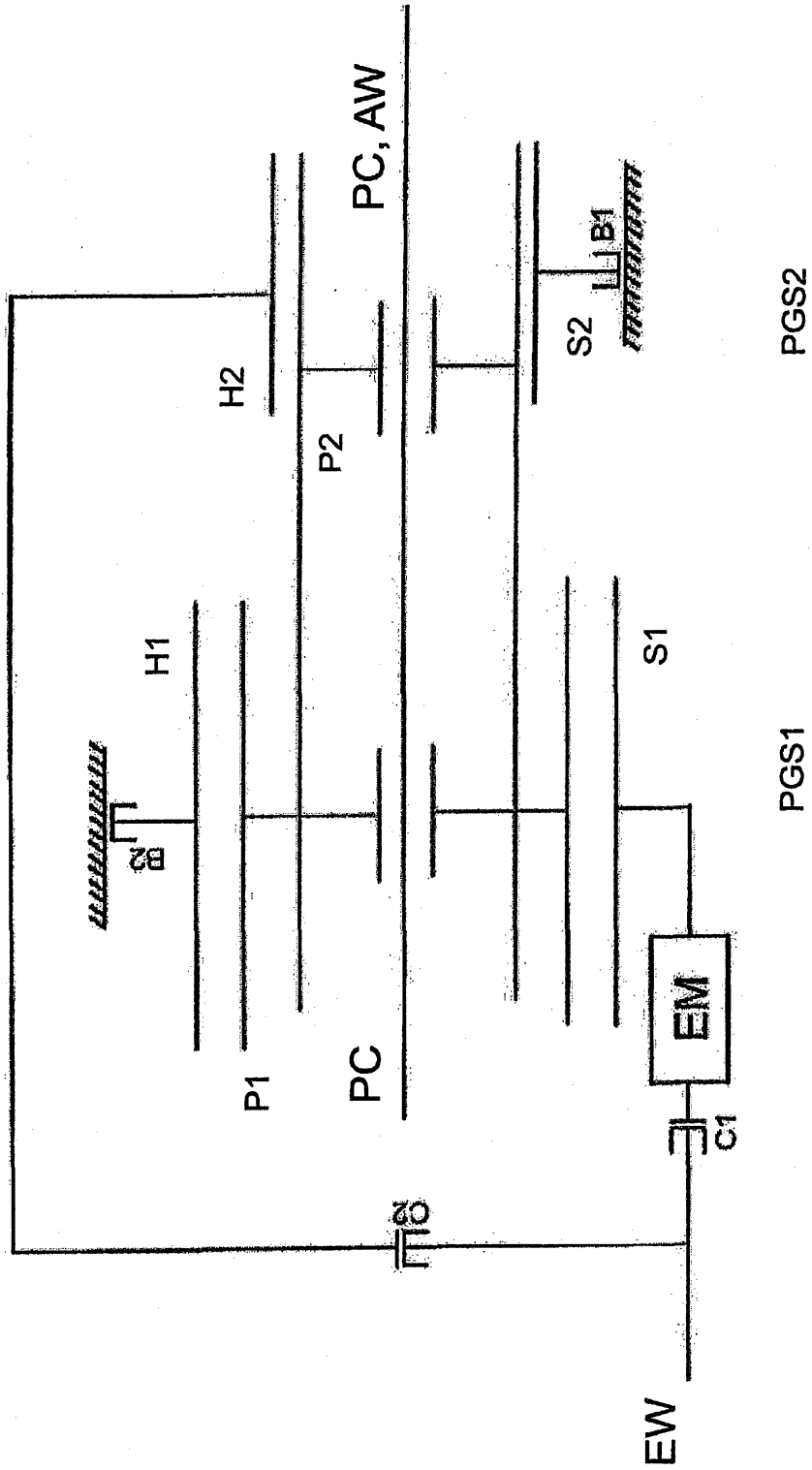


Fig. 24

V15

	C1	C2	B1	B2	i
Übersetz. 1	x			x	0,31
Übersetz. 2	x		x		0,51
Übersetz. 3		x		x	0,65
Übersetz. 4		x	x		0,81
Übersetz. 5	x	x			1,00
E1			x		
E2				x	
eCVT1		x			

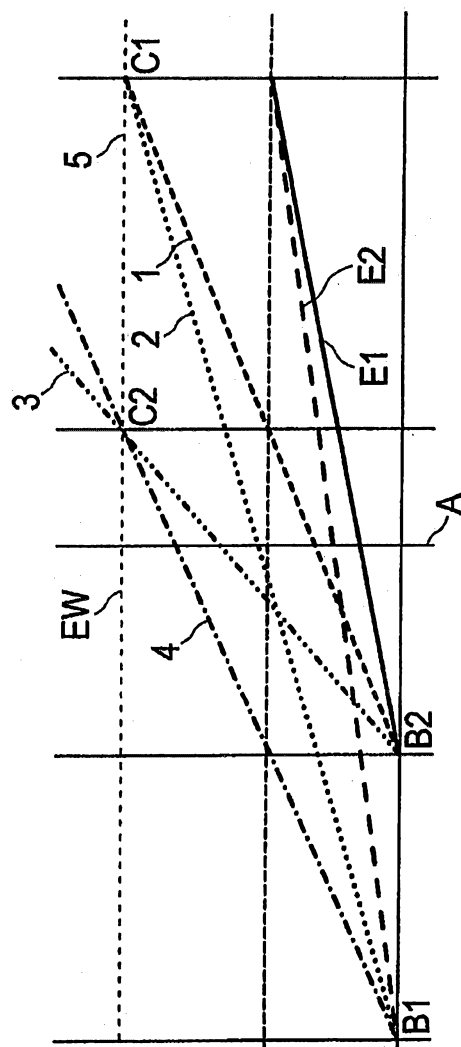


FIG. 25

V16

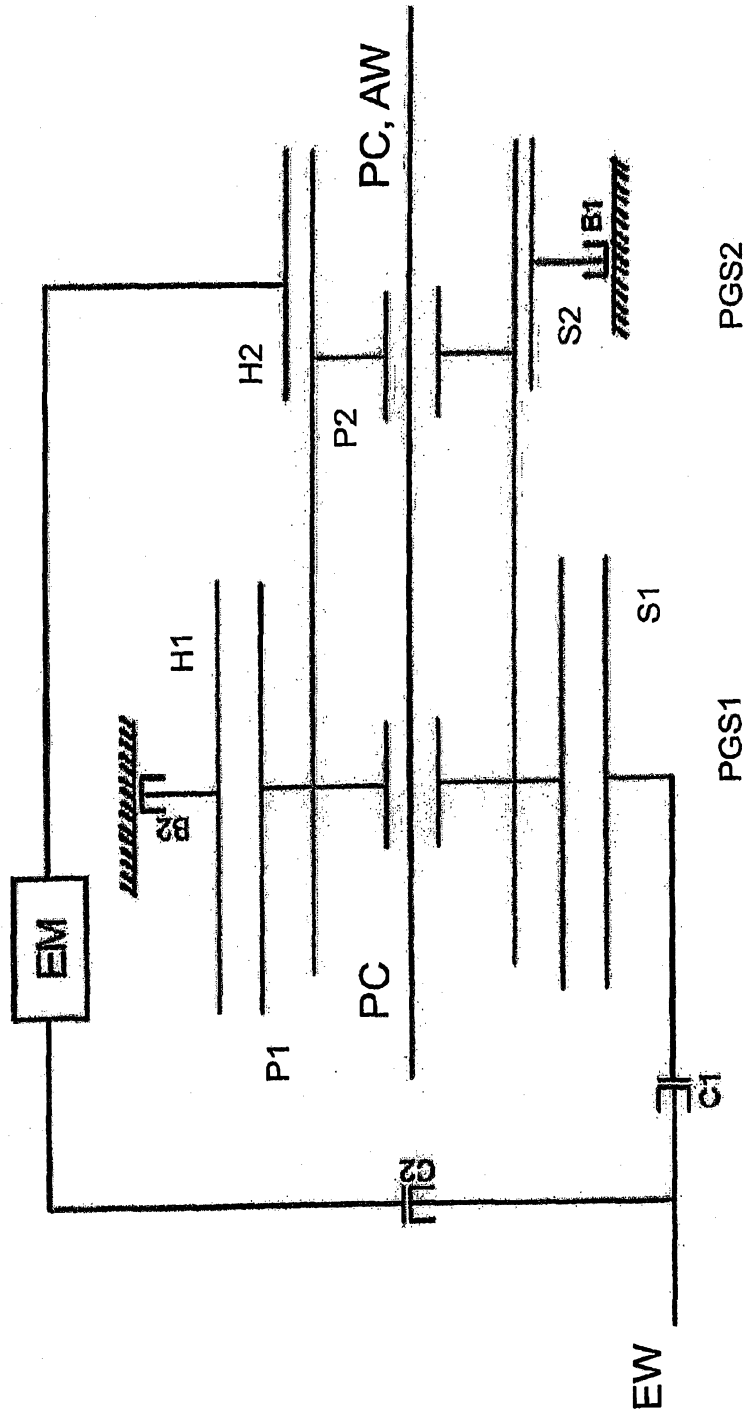


Fig. 26

V16

	C1	C2	B1	B2
Übersetz. 1	x			x
Übersetz. 2	x		x	
Übersetz. 3		x		x
Übersetz. 4		x	x	
Übersetz. 5	x	x		
E1				x
E2			x	
eCVT1	x			

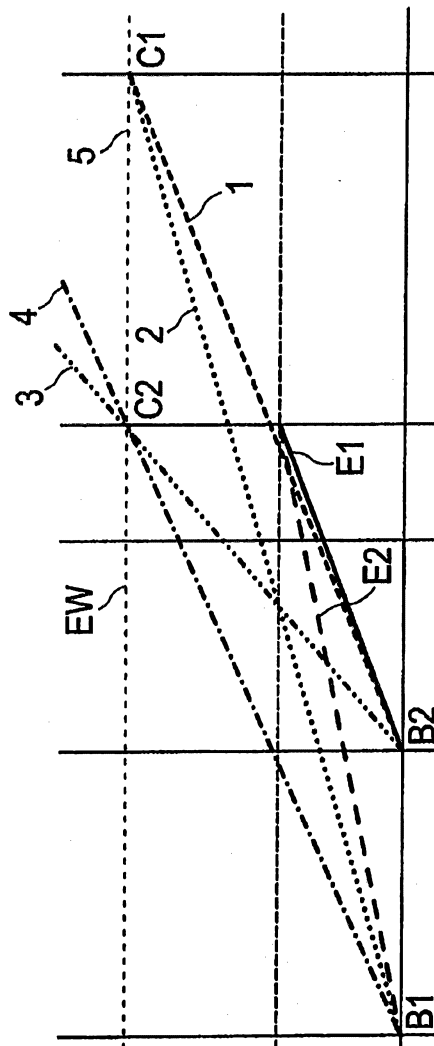


FIG. 27

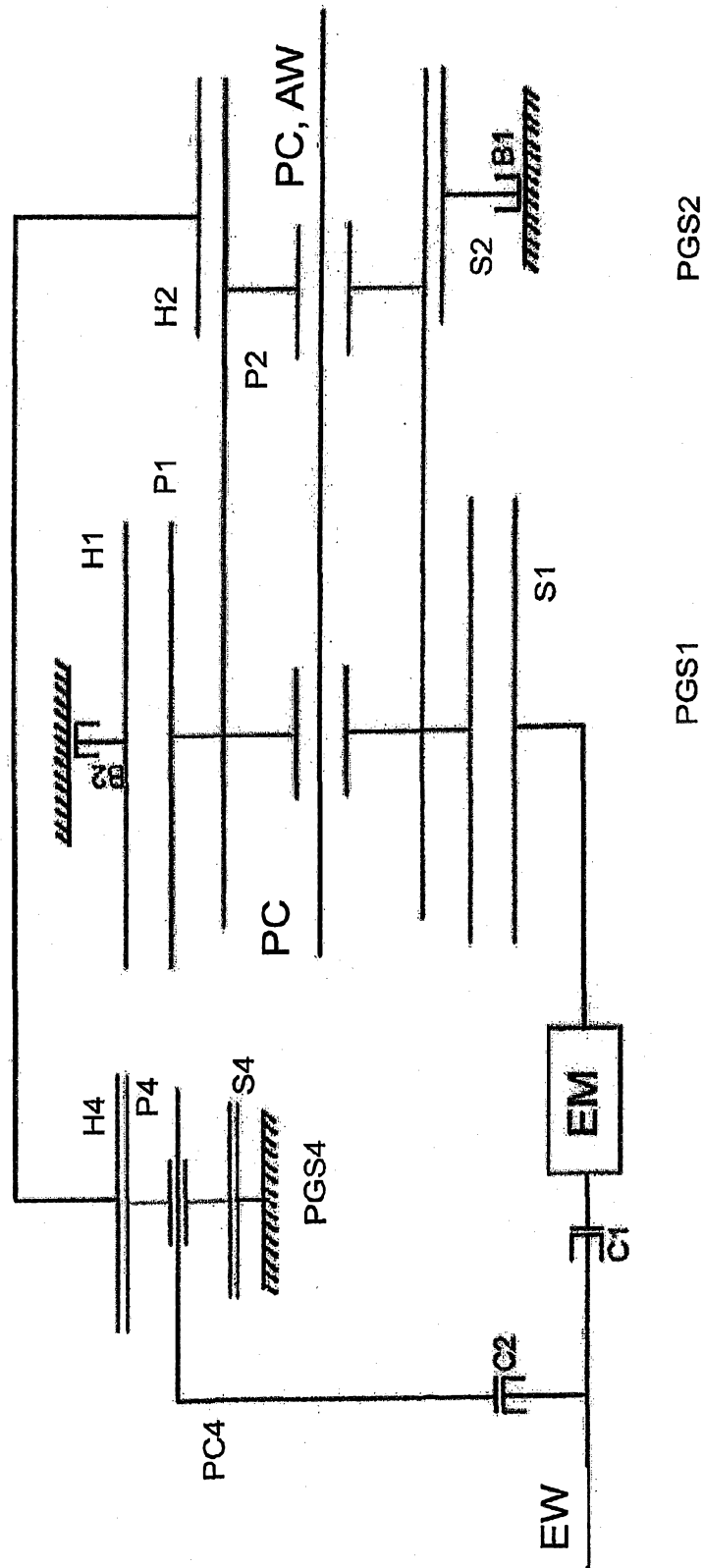
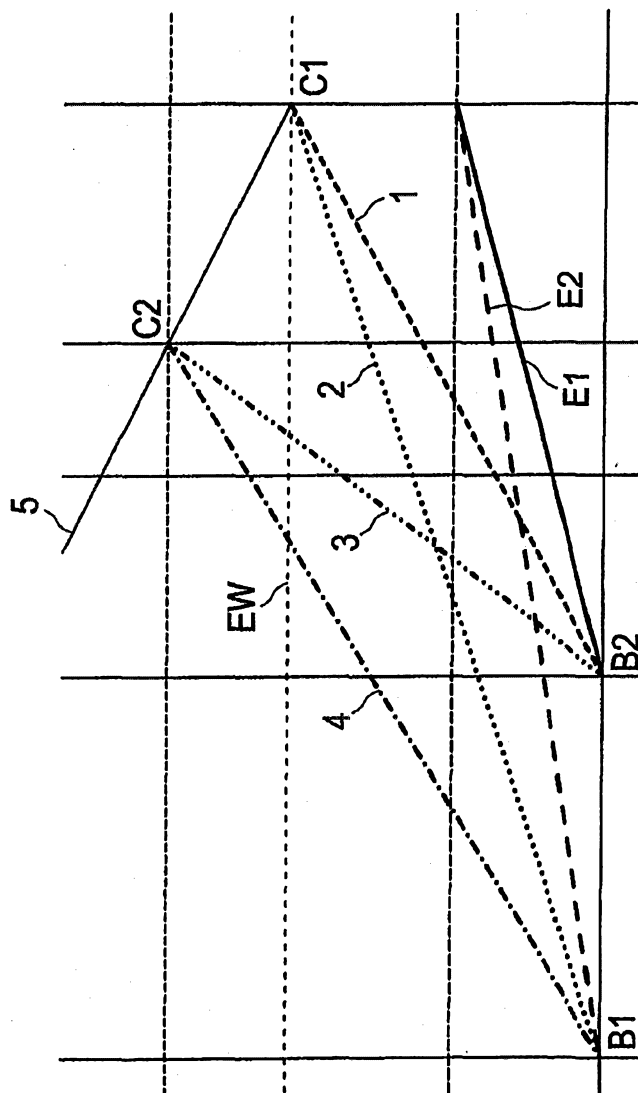


Fig. 28

V17



	C1	C2	B1	B2
Übersetz. 1	x			x
Übersetz. 2	x		x	
Übersetz. 3		x		x
Übersetz. 4		x	x	
Übersetz. 5	x	x		
E1				x
E2			x	
eCVT1		x		

FIG. 29

V24

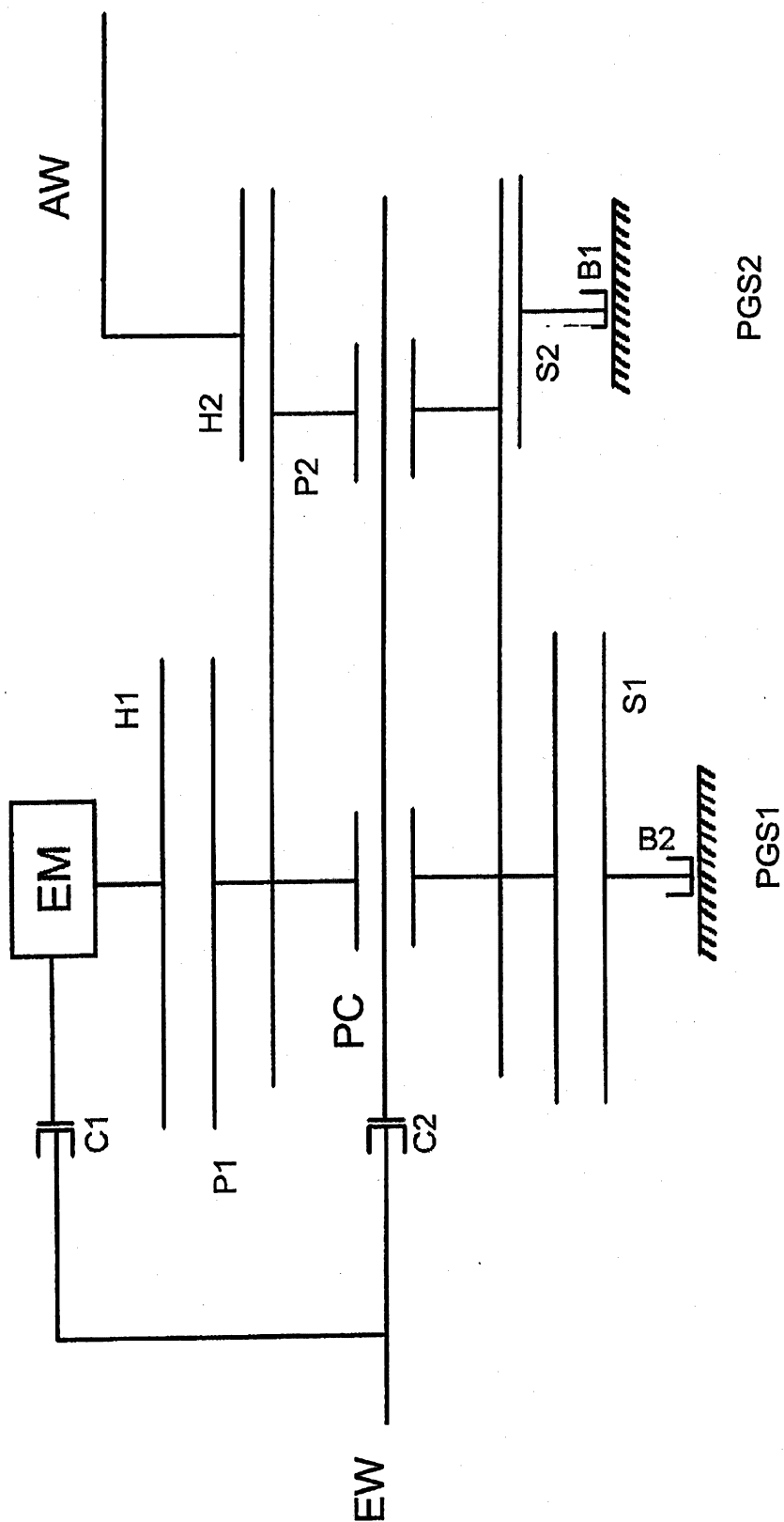


Fig. 30

V24

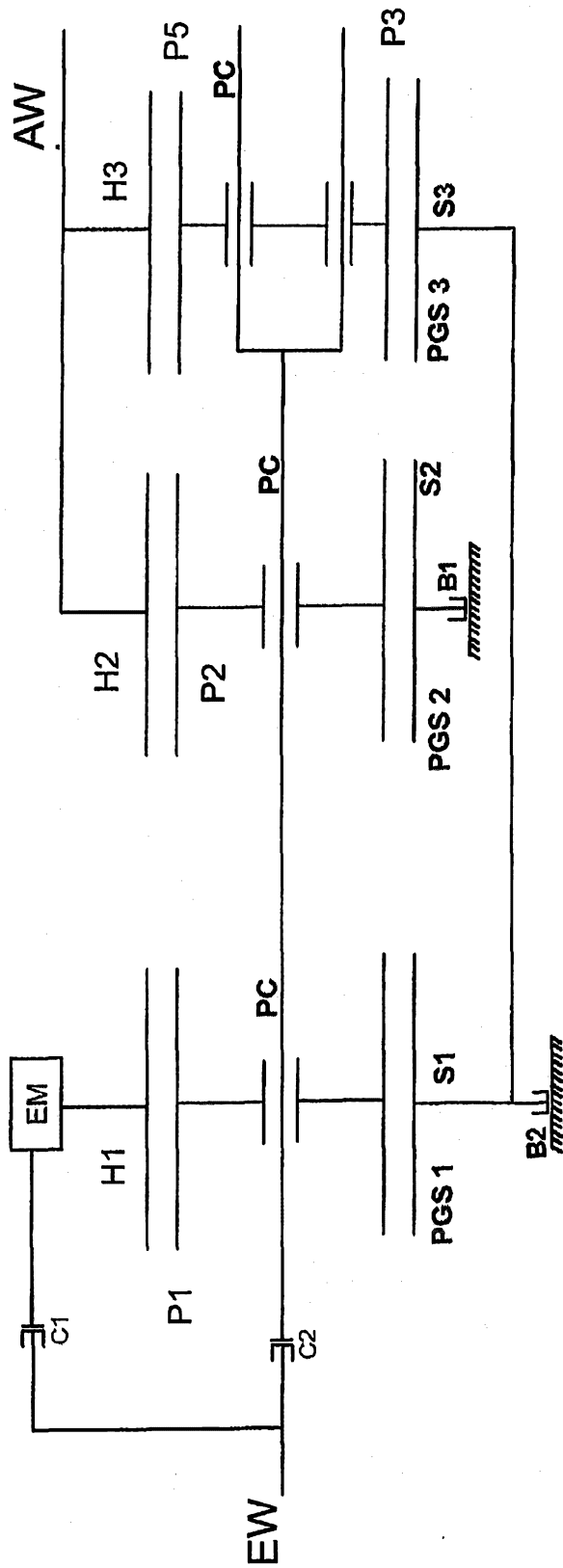


Fig. 31

V24

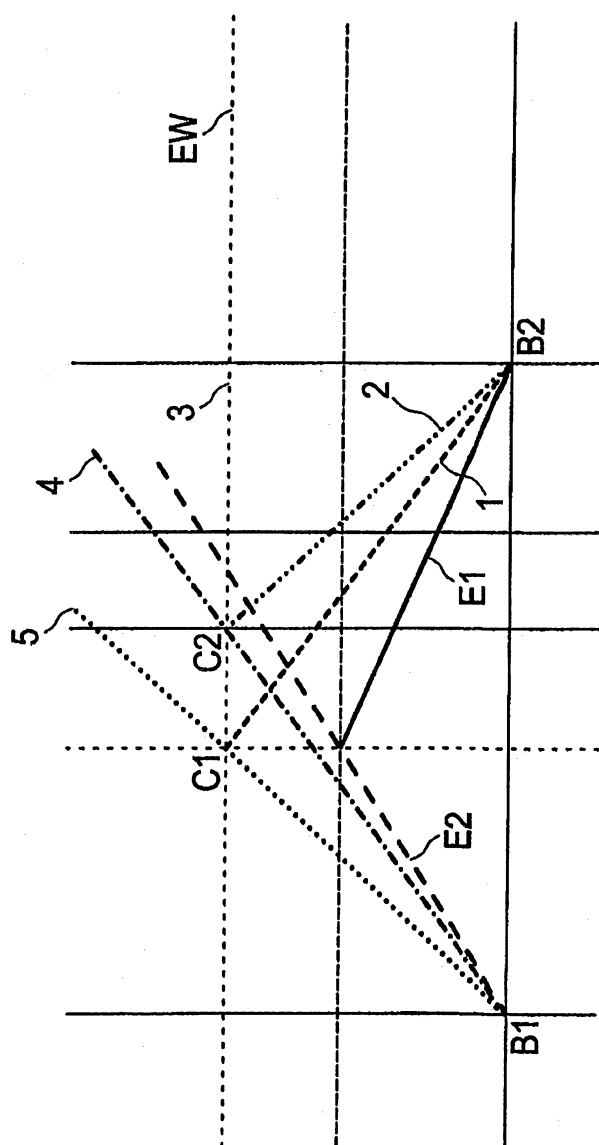


FIG. 32

	C1	C2	B1	B2
Übersetz. 1	x			x
Übersetz. 2		x		x
Übersetz. 3	x	x		
Übersetz. 4		x	x	
Übersetz. 5	x		x	
E1				x
E2			x	
eCVT1		x		