

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50310/2013
(22) Anmeldetag: 08.05.2013
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2014

(51) Int. Cl.: **F16H 3/72** (2006.01)
B60K 6/20 (2007.10)

(30) Priorität:
22.10.2012 AT A 50464/2012 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
US 2007270062 A1

(71) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)
(74) Vertreter:
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
WIEN

(54) **Getriebe**

(57) Die Erfindung betrifft ein Getriebe (1) mit einem einen Primärtrieb mit einer Primärtriebswelle (16) aufweisenden Antriebsstrang, insbesondere für ein Fahrzeug, mit einem Ravigneaux-Planetensatz (2) mit einem zwei Sonnenradwellen (10, 13), eine Stegwelle (18) und zumindest eine Hohlradwelle (12) aufweisenden doppelten Planetengetriebe, und einem vorgeschalteten, als Reduktionsgetriebe ausgebildeten einfachen Planetensatz (3) mit den Getriebeelementen Sonnenrad (5a), Steg (8a) und Hohlrad (6a), wobei ein erstes der Getriebeelemente des einfachen Planetensatzes (2), insbesondere das Sonnenrad (5a), gehäusefest ausgebildet ist. Um mit geringem Aufwand und Platzbedarf eine hohe Funktionalität zu erreichen, ist vorgesehen, dass zumindest ein erstes Element des Ravigneaux-Planetensatzes (2), vorzugsweise permanent, mit einem - besonders vorzugsweise durch eine elektrische Maschine gebildeten - Sekundärtrieb (21) antriebsverbunden ist.

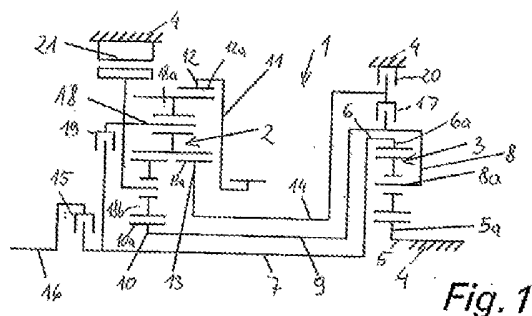


Fig. 1

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft ein Getriebe (1) mit einem einen Primärantrieb mit einer Primärantriebswelle (16) aufweisenden Antriebsstrang, insbesondere für ein Fahrzeug, mit einem Ravigneaux-Planetensatz (2) mit einem zwei Sonnenradwellen (10, 13), eine Stegwelle (18) und zumindest eine Hohlradwelle (12) aufweisenden doppelten Planetengetriebe, und einem vorgeschalteten, als Reduktionsgetriebe ausgebildeten einfachen Planetensatzes (3) mit den Getriebeelementen Sonnenrad (5a), Steg (8a) und Hohlrad (6a), wobei ein erstes der Getriebeelemente des einfachen Planetensatzes (2), insbesondere das Sonnenrad (5a), gehäusefest ausgebildet ist. Um mit geringem Aufwand und Platzbedarf eine hohe Funktionalität zu erreichen, ist vorgesehen, dass zumindest ein erstes Element des Ravigneaux-Planetensatzes (2), vorzugsweise permanent, mit einem - besonders vorzugsweise durch eine elektrische Maschine gebildeten - Sekundärantrieb (21) antriebsverbunden ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Getriebe mit einem einen Primärtrieb mit einer Primärtriebswelle aufweisenden Antriebsstrang, 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. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben des Getriebes.

Ein Getriebe der eingangs genannten Art ist aus der US 5,106,352 A bekannt. Derartige sogenannte Lepelletier-Getriebe werden beispielsweise in Automatikgetrieben von Fahrzeugen verwendet und stellen eine Weiterentwicklung des sogenannten Ravigneaux-Satzes - einem doppelten Planetengetriebe - dar. Der Lepelletier-Satz entsteht, indem einem Ravigneaux-Satz ein weiterer einfacher Planetensatz vorangestellt und mit Kupplungen verbunden wird. Das Hohlrad des einfachen Planetensatzes ist dabei permanent mit der Motorantriebswelle verbunden. Das heißt, dass auch im Leerlauf der einfache Planetenradsatz immer mitgedreht wird. Der Abtrieb erfolgt über das Hohlrad des Ravigneaux-Satzes und ist über das Differential mit den Antriebsrädern verbunden. Das Sonnenrad des einfachen Planetensatzes wird permanent blockiert. Nachteilig ist, dass eine große Anzahl an Kupplungen und Bremsen, sowie zum Anfahren separate Anfahrinrichtungen, wie zum Beispiel hydrodynamische Drehmomentwandler oder dergleichen, erforderlich sind.

Die DE 10 2004 053 044 A1 offenbart ein Getriebe für einen Hybridantrieb mit einem Doppelplanetensatz und einem einfachen Planetensatz, wobei jede Sonnenradwelle des Doppelplanetensatzes mit je einer elektrischen Maschine antriebsverbunden ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, die genannten Nachteile zu vermeiden und bei einem Getriebe der eingangs genannten Art mit geringem Aufwand und Platzbedarf eine hohe Funktionalität zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass zumindest ein erstes Element des Ravigneaux-Planetensatzes, vorzugsweise permanent, mit einem

Sekundärantrieb antriebsverbunden ist. Der Sekundärantrieb kann vorteilhaft durch eine elektrische Maschine gebildet sein. Dies ermöglicht es, Primärantrieb und Sekundärantrieb in vorteilhafter Weise zu kombinieren oder alternativ einzusetzen.

Vorzugsweise ist ein zweites Element des Ravigneaux-Planetensatzes mittels einer Bremseinrichtung blockierbar.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein drittes Element des Ravigneaux-Planetensatzes, vorzugsweise eine erste Sonnenradwelle des Ravigneaux-Planetensatzes, - besonders vorzugsweise permanent - mit einem zweiten Getriebeelement des einfachen Planetensatzes, vorzugsweise mit dem Steg des einfachen Planetensatzes, antriebsverbunden bzw. antriebsverbindbar ist.

Das erste Element des Ravigneaux-Planetensatzes kann dabei durch eine zweite Sonnenradwelle und das zweite Element durch die Stegwelle gebildet sein. Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass das erste Element durch die Stegwelle des Ravigneaux-Planetensatzes und das zweite Element durch die zweite Sonnenradwelle des Ravigneaux-Planetensatzes gebildet sind. Somit können die Positionen des Sekundärantrieb und der Bremseinrichtung innerhalb des Ravigneaux-Planetensatzes zur Erzielung besonderer Anforderungen hinsichtlich Platzbedarf und Funktionsanforderungen vorteilhaft ausgetauscht werden.

Die erste Sonnenradwelle und die zweite Sonnenradwelle weisen dabei unterschiedliche Drehrichtungen auf, da die erste Sonnenradwelle über einen Satz erster Planetenräder auf einen Satz zweiter Planetenräder einwirkt, wogegen die zweite Sonnenradwelle direkt auf den Satz zweiter Planetenräder einwirkt.

Eine weitere erfindungsgemäße Alternativvariante sieht vor, dass das erste Element des Ravigneaux-Planetensatz durch ein zweites Hohlrad gebildet ist. Der Sekundärantrieb kann dabei indirekt über eine Übersetzungsstufe oder direkt mit dem zweiten Hohlrad antriebsverbunden sein. Diese Ausführung hat den Vorteil, dass ein zweiter stufenlos leistungsverzweigter Betriebsbereich realisiert werden kann.

Der einfache Planetensatz bildet dabei ein Reduktionsgetriebe und ist bevorzugt als Minusgetriebe ausgeführt. Minusgetriebe sind Planetengetriebe, bei denen - bei

einer festgehaltenen Welle - die beiden anderen Wellen in unterschiedlichen Drehrichtungen umlaufen.

Dabei kann zumindest ein Element des Ravigneaux-Planetensatzes, vorzugsweise die Stegwelle, mit dem Primärtrieb - beispielsweise einer Brennkraftmaschine, insbesondere über eine erste Kupplungseinrichtung, antriebsverbindbar sein. Dasselbe Element des Ravigneaux-Planetensatzes kann alternativ, vorzugsweise permanent, mit einer beispielsweise durch eine elektrische Maschine gebildeten Antriebsmaschine antriebsverbunden sein.

Eine sehr kompakte Bauweise lässt sich erzielen, wenn der Ravigneaux-Planetensatz und/oder der einfache Planetensatz innerhalb eines Rotors des Primär- oder Sekundärtriebes angeordnet ist.

Um einerseits einen stufenlosen leistungsverzweigten Betriebsbereich und andererseits je drei Gangstufen für kombinierten Antrieb und rein elektrischen Antrieb zu ermöglichen, benötigt das Getriebe nur eine einzige Bremseinrichtung für das Blocken einer Sonnenradwelle des Ravigneaux-Planetensatzes und drei Kupplungseinrichtungen. Dabei ist eine erste Kupplungseinrichtung zwischen der Primärtriebswelle und einer Getriebeantriebswelle angeordnet. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann eine zweite Kupplungseinrichtung zwischen den beiden Sonnenradwellen des Ravigneaux-Planetensatzes und eine dritte Kupplungseinrichtung zwischen der Getriebeantriebswelle und der Stegwelle des Ravigneaux-Planetensatzes angeordnet sein.

Bei einer ersten Ausführungsvariante der Erfindung ist im stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich nur die erste Kupplungseinrichtung aktiviert - also geschlossen-, während die anderen Kupplungseinrichtungen, sowie die Bremseinrichtung deaktiviert - also geöffnet - sind. Bei anderen erfindungsgemäßen Ausführungen sind in zumindest einem stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich die erste Kupplungseinrichtung und die zweite oder die dritte Kupplungseinrichtung aktiviert. In einer Ausführungsvariante, bei der der Sekundärtrieb über ein zweites Hohlrad auf den Ravigneaux-Planetensatz einwirkt, werden in einem ersten stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich die erste und die zweite Kupplungseinrichtung, und in einem zweiten stufenlos

leistungsverzweigten Betriebsbereich die erste Kupplungseinrichtung und die dritte Kupplungseinrichtung aktiviert.

Im stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich kann der Primärtrieb stationär und der Sekundärtrieb generatorisch oder motorisch betrieben werden. Beim stufenlos leistungsverzweigten Anfahren kann - bis zu einer gewissen Grenzggeschwindigkeit - beim Anfahren Strom erzeugt werden. Weiters ist ein stufenloses elektrodynamisches Anfahren möglich. Ein separates Anfahrelement, wie zum Beispiel ein hydrodynamischer Drehmomentwandler, kann entfallen. Die erste Kupplungseinrichtung hat dabei nur Trenn- bzw. Zuschaltfunktion und dient nicht als Anfahrkupplung.

In zumindest einem Gangstufenbetriebsbereich werden die Bremseinrichtung, die zweite Kupplungseinrichtung oder die dritte Kupplungseinrichtung aktiviert.

In einer alternativen besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist die zweite Kupplungseinrichtung nicht zwischen den beiden Sonnenradwellen des Ravigneaux-Planetensatzes, sondern zwischen einer ersten Sonnenradwelle des Ravigneaux-Planetensatzes und einer Summenwelle des einfachen Planetensatzes, insbesondere dem Steg, angeordnet. Somit kann durch Trennen der Antriebsverbindung zwischen dem ersten Sonnenrad des Ravigneaux-Planetensatzes und dem Steg des einfachen Planetensatzes die Summenwelle drehmomentenfrei gemacht werden. Die erste und dritte Kupplungseinrichtung können dabei gleich positioniert werden, wie in der bereits erläuterten Ausführungsvariante. In jedem Gangstufenbereich werden - abgesehen von der ersten Kupplungseinrichtung - zwei Elemente aus der Gruppe zweite Kupplungseinrichtung, dritte Kupplungseinrichtung und Bremseinrichtung aktiviert und das dritte Element deaktiviert. Dies ermöglicht eine vergleichsweise große Spreizung in den einzelnen Gangstufenbereichen. Weiters wird der Wirkungsgrad des Getriebes verbessert.

Das Umschalten vom stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich in einen der drei Gangstufenbetriebsbereiche (Gänge) kann während dem Fahrbetrieb erfolgen. Während dem Betrieb in einem der drei schaltbaren Gänge kann der Sekundärbetrieb wahlweise generatorisch oder motorisch betrieben werden, um Hybridfunktionalitäten wie zum Beispiel "Boosten" (Unterstützen des Antriebsmomentes des Primärtriebes), "Rekuperieren", "Lastpunktverschiebung"

oder "Segeln" auszuführen. In allen Gängen kann eine elektromotorische Drehmomentbeaufschlagung erfolgen. Während des Rekuperierens kann ein sehr hoher Wirkungsgrad erreicht werden, da zwischen dem Abtrieb und der elektrischen Maschine nur wenig Verluste (nur Leerlaufverluste) auftreten.

Im Vergleich zu bekannten Lepelletier-Getrieben ergibt sich eine deutliche Reduktion an Kupplungs- und Bremseinrichtungen.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der Fig. näher erläutert.

Es zeigen schematisch Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Getriebe in einer ersten Ausführungsvariante, Fig. 2 ein Drehzahl-Leiterdiagramm dieses Getriebes, Fig. 3 eine Schaltmatrix dieses Getriebes, Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Getriebe in einer zweiten Ausführungsvariante, Fig. 5 ein Drehzahl-Leiterdiagramm dieses Getriebes, Fig. 6 eine Schaltmatrix dieses Getriebes, Fig. 7 ein erfindungsgemäßes Getriebe in einer dritten Ausführungsvariante, Fig. 8 ein erfindungsgemäßes Getriebe in einer vierten Ausführungsvariante, Fig. 9 ein Drehzahl-Leiterdiagramm dieses Getriebes, Fig. 10 eine Schaltmatrix dieses Getriebes und Fig. 11 ein erfindungsgemäßes Getriebe in einer fünften Ausführungsvariante.

Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungen mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Das Getriebe 1 weist in allen Ausführungsvarianten jeweils einen Ravigneaux-Planetensatz 2 mit einem vorgeschalteten einfachen Planetensatz 3 auf, wobei der einfache Planetensatz 3 als ein durch ein Minusgetriebe gebildeter Reduzierplanetensatz ausgeführt ist.

Der im Wesentlichen durch ein doppeltes Planetengetriebe gebildete Ravigneaux-Planetensatz 2 weist ein erstes und ein zweites Sonnenrad 10a, 13a, welche mit entsprechenden ersten und zweiten Sonnenradwellen 10, 13 verbunden sind, sowie zumindest ein mit einer Hohlradwelle 12 verbundenes erstes Hohlrad 12a auf.

Ein Satz erster Planetenräder 18a kämmt mit dem ersten Hohlrad 12a und dem zweiten Sonnenrad 13a. Ein Satz zweiter Planetenräder 18b kämmt mit dem ersten Sonnenrad 10a und steht mit den ersten Planetenrädern 18a im Eingriff.

Bei den Ausführungen gemäß Fig. 8 und 11 weist der Ravigneaux-Planetensatz 2 ein zweites Hohlrad 22a auf, welches mit den Planetenrädern 18b im Zahneingriff steht.

Der einfache Planetensatz 3 weist bei allen Ausführungen eine permanent mit dem Gehäuse 4 des Getriebes 1 gekoppelte erste Differenzwelle 5 des Sonnenrades 5a auf. Die zweite Differenzwelle 6 des Hohlrades 6a des einfachen Planetensatzes 2 ist permanent mit der Getriebeantriebswelle 7 drehbar verbunden. Die Summenwelle 8 des Steges 8a des einfachen Planetensatzes 3 ist über eine erste Getriebewelle 9 permanent mit der ersten Sonnenradwelle 10 des Ravigneaux-Planetensatz 2 verbunden. Der Abtrieb erfolgt über eine Getriebeabtriebswelle 11, welche permanent mit einer Hohlradwelle 12 des Ravigneaux-Planetensatzes 2 drehbar in Verbindung steht. Die zweite Sonnenradwelle 13 des Ravigneaux-Planetensatzes 2 steht mit einer zweiten Getriebewelle 14 drehbar in Verbindung. Die ersten und zweiten Getriebewellen 9, 14, sowie die Getriebeantriebs- und abtriebswellen 7, 11 können als coaxial ausgebildete Zentralwellen ausgeführt sein.

Die Getriebeantriebswelle 7 kann über eine erste Kupplungseinrichtung 15 und eine Primärantriebswelle 16 mit einem nicht weiterdargestellten Primärantriebsverbunden werden. Der Primärantrieb kann beispielsweise eine Brennkraftmaschine sein.

Bei der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsvariante ist eine zweite Kupplungseinrichtung 17 zwischen der ersten und zweiten Getriebewelle 9, 14 vorgesehen, welche es ermöglicht die beiden Sonnenradwellen 10, 13 des Ravigneaux-Planetensatzes 2, zu verbinden.

Dagegen ist bei der in Fig. 4 gezeigten zweiten Ausführung stattdessen die zweite Kupplungseinrichtung 17a zwischen der ersten Getriebewelle 9 und der Summenwelle 8 des Steges 8a des einfachen Planetensatzes 3 angeordnet, über welche die Drehverbindung zwischen dem Steg 8a des einfachen Planetensatzes 3 und dem ersten Sonnenrad 10a des Ravigneaux-Planetensatzes 2 unterbrochen werden kann. Die Summenwelle 8 (Stegwelle) des einfachen Planetensatzes 3 kann somit durch die zweite Kupplungseinrichtung 17a drehmomentfrei geschaltet werden.

Die Stegwelle 18 des Ravigneaux-Planetensatzes 2 kann in allen drei Ausführungsvarianten über eine dritte Kupplungseinrichtung 19 drehbar mit der Getriebeantriebswelle 7 verbunden werden. Weiters kann die zweite Sonnenradwelle 13 des Ravigneaux-Planetensatzes 2 bzw. die zweite Getriebewelle 14 über eine Bremseinrichtung 20 blockiert werden.

Der Rotor des durch eine elektrische Maschine gebildeten Sekundärantriebes 21 ist permanent mit der Stegwelle 18 des Ravigneaux-Planetensatzes 2 antriebsverbunden.

Fig. 2 zeigt die möglichen Betriebsmodi des in Fig. 1 dargestellten Getriebes 1 anhand eines Leiterdiagramms für die Drehzahlen n mit der Antriebsdrehzahl n_1 des Primärantriebs.

Durch das Aktivieren der zweiten oder dritten Kupplungseinrichtung 17, 19 oder der Bremseinrichtung 20 können drei Vorwärtsgänge g_1 , g_2 , g_3 geschaltet werden. Die erste Kupplungseinrichtung 15 dient zum Abkoppeln des Primärantriebs und ist nur deaktiviert, wenn der Antrieb ausschließlich vom Sekundärantrieb 21 übernommen wird oder kein Antrieb erfolgt.

Ist keine der Kupplungs- oder Bremseinrichtungen 17, 19, 20 aktiviert, kann der Antriebsstrang in einem stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich betrieben werden, indem vorteilhaft der Primärantrieb stationär betrieben wird und der Sekundärantrieb 21 in einem ersten Betriebsbereich b_1 generatorisch und in einem zweiten Betriebsbereich b_2 motorisch betrieben wird. Dadurch ist ein stufenloses elektrodynamisches Anfahren möglich, wodurch ein eigenes Anfahrelement wie zum Beispiel ein hydrodynamischer Drehmomentwandler oder eine Anfahrkupplung entfallen kann. Das Umschalten vom stufenlos leistungsverzweigten Betrieb in einen der drei schaltbaren Gänge g_1 , g_2 , g_3 kann während dem Fahren erfolgen. Während dem Betrieb in einem der drei schaltbaren Gänge g_1 , g_2 , g_3 kann der Sekundärbetrieb 21 wahlweise generatorisch oder motorisch betrieben werden, um Hybridfunktionalitäten wie zum Beispiel "Boosten", Rekuperieren", "Lastpunktverschiebung" oder "Segeln" zu ermöglichen.

Fig. 3 zeigt eine Schaltmatrix der Kupplungseinrichtungen 15, 17, 19 und der Bremseinrichtung 20 für die in Fig. 2 dargestellten Betriebsmodi, wobei ein "X" den aktivierten Zustand der entsprechenden Kupplungseinrichtungen 15, 17, 19 oder

Bremseinrichtung 20 darstellt. Dabei sind die Betriebsmodi (Gangstufenbereiche) e1, e2 und e3 für reinen Antrieb durch die Antriebsmaschine 21 - abgesehen von der Stellung ersten Kupplungseinrichtung 15 - äquivalent zu den Betriebsmodi (Gangstufenbereiche) g1, g2 und g3 für kombinierten Antrieb und können sowohl Vorwärts-, als auch Rückwärtsgänge sein.

Fig. 5 zeigt die möglichen Betriebsmodi des in Fig. 4 dargestellten Getriebes 1 anhand eines Leiterdiagramms für die Drehzahlen n mit der Antriebsdrehzahl n_1 des Primärantriebs.

Durch das Aktivieren der zweiten Kupplungseinrichtung 17a und der Bremseinrichtung 20, oder der zweiten und dritten Kupplungseinrichtung 17a, 19, oder der dritten Kupplungseinrichtung 19 und der Bremseinrichtung 20, können drei Vorwärtsgänge g1, g2, g3 geschaltet werden. Die erste Kupplungseinrichtung 15 dient zum Abkoppeln des Primärantriebs und ist auch hier nur deaktiviert, wenn der Antrieb ausschließlich von der Antriebsmaschine 21 übernommen wird oder kein Antrieb erfolgt.

Ist keine der Kupplungs- oder Bremseinrichtungen 17a, 19, 20 aktiviert, so kann auch in der zweiten Ausführungsvarianten der Antriebsstrang in einem stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich betrieben werden, indem vorteilhaft der Primärantrieb stationär betrieben wird und die Antriebsmaschine 21 in einem ersten Betriebsbereich b1 generatorisch und in einem zweiten Betriebsbereich b2 motorisch betrieben wird. Dadurch ist ein stufenloses elektrodynamisches Anfahren möglich, wodurch ein eigenes Anfaherelement wie zum Beispiel ein hydrodynamischer Drehmomentwandler oder eine Anfahrkupplung entfallen kann. Das Umschalten vom stufenlos leistungsverzweigten Betrieb in einen der drei schaltbaren Gänge g1, g2, g3 kann während dem Fahren erfolgen. Während dem Betrieb in einem der drei schaltbaren Gänge g1, g2, g3 kann der Sekundärantrieb 21 wahlweise generatorisch oder motorisch betrieben werden, um Hybridfunktionalitäten wie zum Beispiel "Boosten", Rekuperieren", "Lastpunktverschiebung" oder "Segeln" zu ermöglichen.

Aus dem in Fig. 5 dargestellten Drehzahl-Leiterdiagramm für die zweite Ausführungsvariante geht deutlich hervor, dass durch die Anordnung der zweiten Kupplung 17a zwischen dem Steg 8a des einfachen Planetensatzes 3 und dem ersten Sonnenrad 10a des Ravigneaux-Planetensatzes 2 im Vergleich zur ersten

Ausführungsvariante eine größere Spreizung in den einzelnen Gangstufenbereichen g1, g2, g3; e1, e2, e3 möglich wird. Weiters kann die Lastschaltbarkeit verbessert werden, da in den Gangstufenbereichen g1, g2, g3; e1, e2, e3 jeweils nur eine Kupplungs-/Bremseinrichtung 15, 17a, 19, 20 überblendet werden muss. Darüber hinaus ist auch eine Wirkungsgradverbesserung erzielbar, da von den vier Schaltelementen - Kupplungseinrichtungen 15, 17a, 19 und Bremseinrichtung 20 - drei in den verbrennungsmotorischen Gangstufenbereichen g1, g2, g3 und zwei in den elektrischen Gangstufenbereichen e1, e2, e3 aktiviert (geschlossen) sind, wie aus der in Fig. 6 gezeigten Schaltmatrix der Kupplungseinrichtungen 15, 17a, 19 und der Bremseinrichtung 20 für die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsvariante hervorgeht. Dabei sind für die in Fig. 5 dargestellten Betriebsmodi die Zustände der Kupplungseinrichtungen 15, 17a, 19 und der Bremseinrichtung 20 eingetragen, wobei ein "X" den aktivierten Zustand der entsprechenden Kupplungseinrichtungen 15, 17a, 19 oder Bremseinrichtung 20 darstellt. Die Betriebsmodi (Gangstufenbereiche) e1, e2 und e3 für reinen Antrieb durch die Antriebsmaschine 21 sind - abgesehen von der ersten Kupplungseinrichtung 15 - wiederum äquivalent zu den Betriebsmodi (Gangstufenbereiche) g1, g2 und g3 für kombinierten Antrieb und können sowohl Vorwärts-, als auch Rückwärtsgänge sein.

Die Positionen der Sekundärtriebes 21 und der Bremseinrichtung 20 im Ravigneaux-Planetensatz 2 können - beispielsweise zur Verbesserung hinsichtlich räumlicher Zwänge oder funktioneller Vorgaben - auch vertauscht sein. Das in Fig. 7 gezeigte Getriebe 1 unterscheidet sich von der in Fig. 4 dargestellten Ausführung dadurch, dass die Bremse 20 auf die Stegwelle 18 und der Sekundärtrieb 21 (über die zweite Getriebewelle 14) auf die Sonnenradwelle 13 einwirkt.

Weiters ist es auch möglich, den Sekundärtrieb 21 über ein weiteres Element - beispielsweise ein zweites Hohlrad 22a - auf den Ravigneaux-Planetensatz 2 einwirken zu lassen, wie in den Fig. 8 und 11 gezeigt ist. Das zweite Hohlrad 22a kann dabei mit den zweiten Planetenrädern 18b im Eingriff stehen. Die Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei denen der Sekundärtrieb 21 direkt mit dem zweiten Hohlrad 22a antriebsverbunden ist. In Fig. 11 ist ein weiteres Beispiel dargestellt, bei dem der Sekundärtrieb 21 indirekt über eine Übersetzungsstufe 23 und eine Hohlradwelle 22 mit dem zweiten Hohlrad 22a verbunden ist.

Diese Ausführungen haben den Vorteil, dass zusätzlich zu einem stufenlos leistungsverzweigten ersten Betriebsbereich ev1 ein stufenlos leistungsverzweigter zweiter Betriebsbereich ev2 realisierbar ist, wie aus dem in Fig. 9 dargestellten Drehzahl-Leiterdiagramm und der in Fig. 10 gezeigten Schaltmatrix hervorgeht. Die Fig. 9 und 10 unterscheiden sich von den Fig. 5 und 6 vor allem durch den zusätzlichen Betriebsbereich ev2, in welchem die erste Kupplung 15 und die dritte Kupplung 19 aktiviert ist. im ersten Betriebsbereich ev1 dagegen wird - analog zum Betriebsbereich b1/b2 aus den Fig. 5 und 6 - die erste Kupplung 15 und die zweite Kupplung 17a aktiviert. Wie beim Betriebsbereich b1/b2 kann auch in den Betriebsbereichen ev1 und ev2 der beispielsweise durch eine elektrische Maschine gebildete Sekundärtrieb 21 motorisch oder generatorisch betrieben werden.

Die Bezeichnungen "primär" und "sekundär" in Primär- und Sekundärtrieb werden hier wertungsfrei und nur zur Unterscheidung der Antriebe verwendet. Sowohl der Primärtrieb, als auch der Sekundärtrieb kann für sich als hauptsächlich oder überwiegend eingesetzter Standard- bzw. Haupttrieb für das Fahrzeug ausgebildet sein, wobei der jeweilige andere Antrieb als temporär zuschaltbarer Hilfsantrieb ausgeführt sein kann. Genauso ist es möglich, beide Antriebe gleichwertig auszuführen und - eventuell abwechselnd - sowohl als Standard- bzw. Haupttrieb, als auch als Hilfsantrieb einzusetzen. Weiters ist auch eine gemeinsame gleichwertige Verwendung der beiden Antriebe in den Schaltbereichen g1, g2, g3 möglich.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Getriebe (1) mit einem einen Primärtrieb mit einer Primärtriebswelle (16) aufweisenden Antriebsstrang, insbesondere für ein Fahrzeug, mit einem Ravigneaux-Planetensatz (2) mit einem zwei Sonnenradwellen (10, 13), eine Stegwelle (18) und zumindest eine Hohlradwelle (12) aufweisenden doppelten Planetengetriebe, und einem vorgeschalteten, als Reduktionsgetriebe ausgebildeten einfachen Planetensatz (3) mit den Getriebeelementen Sonnenrad (5a), Steg (8a) und Hohlrad (6a), wobei ein erstes der Getriebeelemente des einfachen Planetensatzes (2), insbesondere das Sonnenrad (5a), gehäusefest ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein erstes Element des Ravigneaux-Planetensatzes (2), vorzugsweise permanent, mit einem - besonders vorzugsweise durch eine elektrische Maschine gebildeten - Sekundärtrieb (21) antriebsverbunden ist.
2. Getriebe (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Element des Ravigneaux-Planetensatzes (2) mittels einer Bremseinrichtung (20) blockierbar ist.
3. Getriebe (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein drittes Element des Ravigneaux-Planetensatzes (2), vorzugsweise eine erste Sonnenradwelle (10) des Ravigneaux-Planetensatzes (2), - besonders vorzugsweise permanent - mit einem zweiten Getriebeelement des einfachen Planetensatzes (3), vorzugsweise mit dem Steg (8a) des einfachen Planetensatzes (3), antriebsverbunden bzw. mittels einer zweiten Kupplungseinrichtung (17a) antriebsverbindbar ist.
4. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element durch eine zweite Sonnenradwelle (13) beziehungsweise die Stegwelle (18) des Ravigneaux-Planetensatzes (2) und das zweite Element durch die Stegwelle (18) beziehungsweise die zweite Sonnenradwelle (13) des Ravigneaux-Planetensatzes (2) gebildet sind.
5. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Element des Ravigneaux-Planetensatz (2) durch ein zweites Hohlrad (22a) gebildet ist.

6. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Element des Ravigneaux-Planetensatz (2), vorzugsweise das erste Element des Ravigneaux-Planetensatzes (2), besonders vorzugsweise die Stegwelle (18) des Ravigneaux-Planetensatzes (2), mit dem - vorzugsweise durch eine Brennkraftmaschine gebildeten - Primärtrieb antriebsverbindbar ist.
7. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der einfache Planetensatz (3) als Reduktionsgetriebe und/oder als Minus-Getriebe ausgebildet ist.
8. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Ravigneaux-Planetensatz (2) und/oder der einfache Planetensatz (3) innerhalb eines Rotors des Primärtriebs oder des Sekundärtriebes (21) angeordnet ist.
9. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärtriebswelle (16) und eine Getriebeantriebswelle (7) mittels einer ersten Kupplungseinrichtung (15) drehverbindbar sind.
10. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Sonnenradwellen (10, 13) des Ravigneaux-Planetensatz (2) mittels einer zweiten Kupplungseinrichtung (17) drehverbindbar sind.
11. Getriebe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeantriebswelle (7) und die Stegwelle (18) des Ravigneaux-Planetensatzes (2) mittels einer dritten Kupplungseinrichtung (19) drehverbindbar sind.
12. Verfahren zum Betreiben eines Getriebes (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einem stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich (b1, b2) die erste Kupplungseinrichtung (15) - vorzugsweise auch die zweite (17a) oder die dritte Kupplungseinrichtung (19) - aktiviert wird, und dass in zumindest einem Gangstufenbetriebsbereich (g1, g2, g3, e1, e2, e3) zumindest eine erste Einrichtung aus der Gruppe Bremseinrichtung (20), zweite

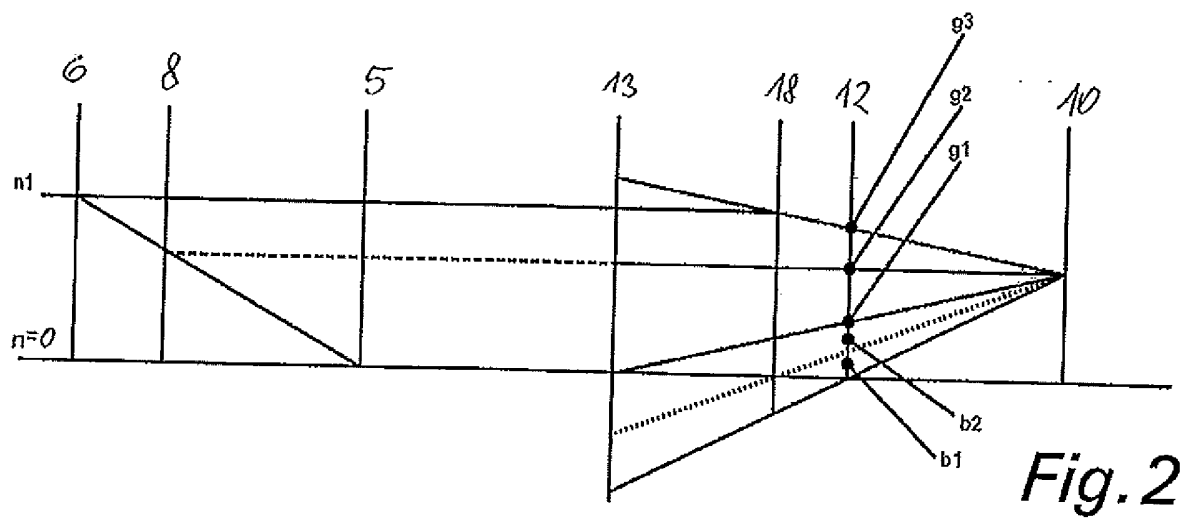
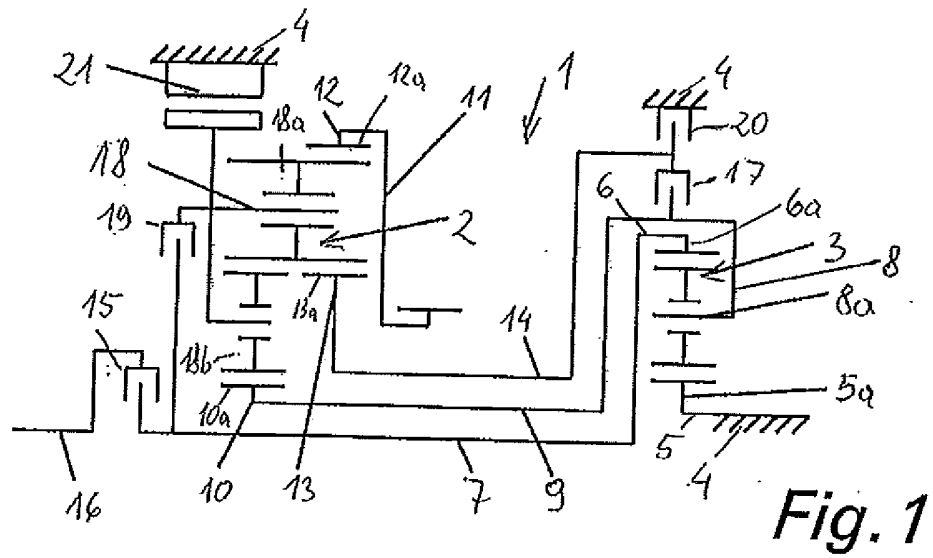
Kupplungseinrichtung (17, 17a) oder dritte Kupplungseinrichtung (19) - vorzugsweise auch eine weitere Einrichtung dieser Gruppe - aktiviert wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 12, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich (ev1) die erste Kupplungseinrichtung (15) und die zweite Kupplungseinrichtung (17a), und in einem zweiten stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich (ev2) die erste Kupplungseinrichtung (15) und die dritte Kupplungseinrichtung (19) aktiviert werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass im stufenlos leistungsverzweigten Betriebsbereich (b1, b2) der Primärtrieb und der Sekundärtrieb (21) aktiviert werden, wobei vorzugsweise der Primärtrieb stationär, und der Sekundärtrieb (21) motorisch oder generatorisch betrieben wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einem Gangstufenbetriebsbereich (g1, g2, g3) der Primärtrieb transient betrieben wird und der Sekundärtrieb (21) motorisch oder generatorisch betrieben wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einem Gangstufenbetriebsbereich (e1, e2, e3) der Primärtrieb deaktiviert wird und der Sekundärtrieb (21) motorisch oder generatorisch betrieben wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Gangstufenbetriebsbereich (g1; e1) die Bremseinrichtung (20), vorzugsweise auch die zweite Kupplungseinrichtung (17a), aktiviert wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in einem zweiten Gangstufenbetriebsbereich (g2; e2) die dritte Kupplungseinrichtung (19), vorzugsweise auch die zweite Kupplungseinrichtung (17a), aktiviert wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in einem dritten Gangstufenbetriebsbereich (g3, e3) die zweite Kupplungseinrichtung (17) aktiviert wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in einem dritten Gangstufenbetriebsbereich (g1; e1) die dritte Kupplungseinrichtung (19) und die Bremseinrichtung (20) aktiviert werden.

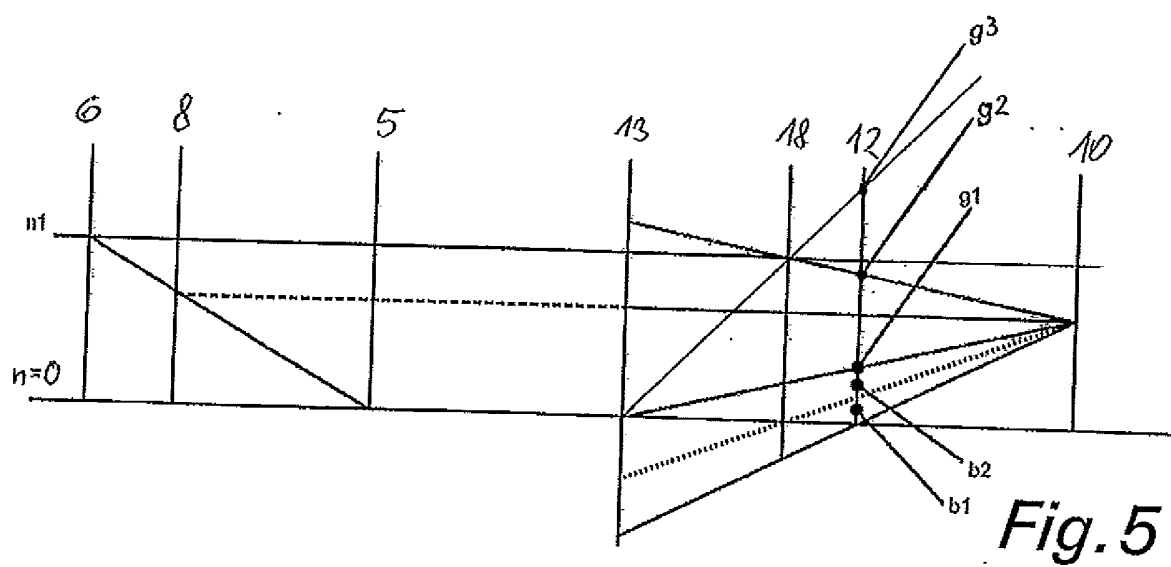
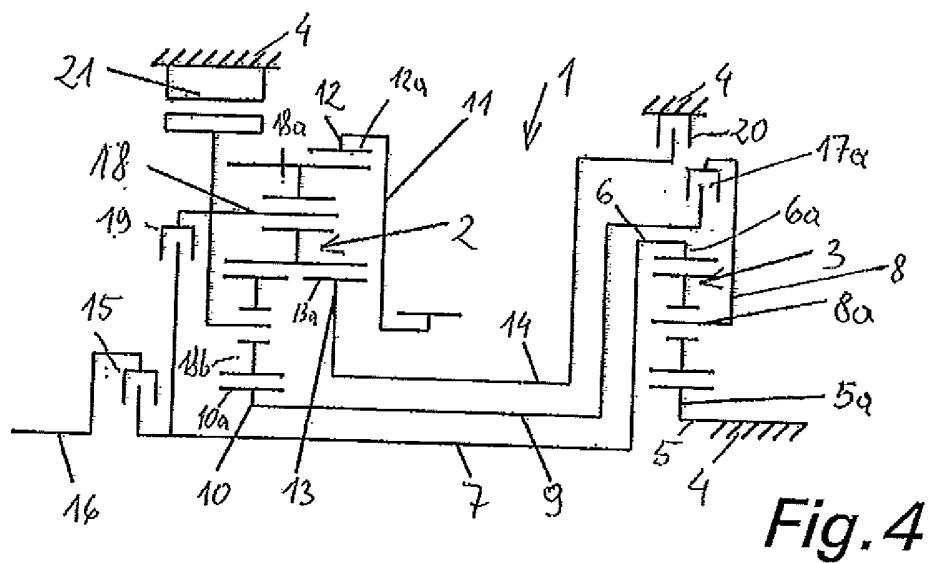
2013 05 08

Fu



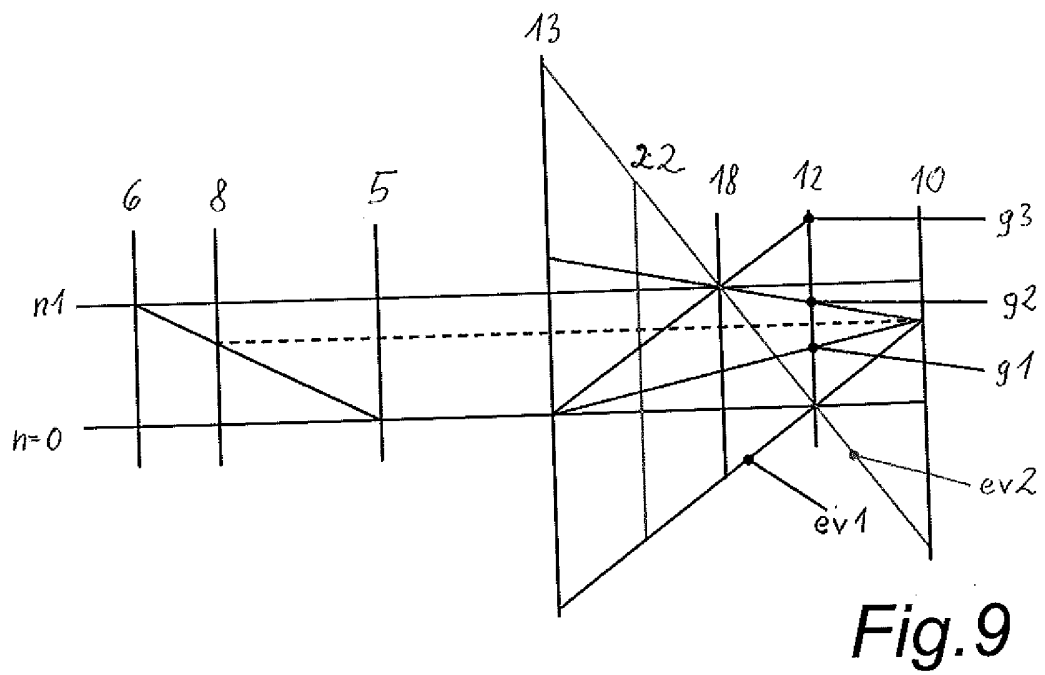
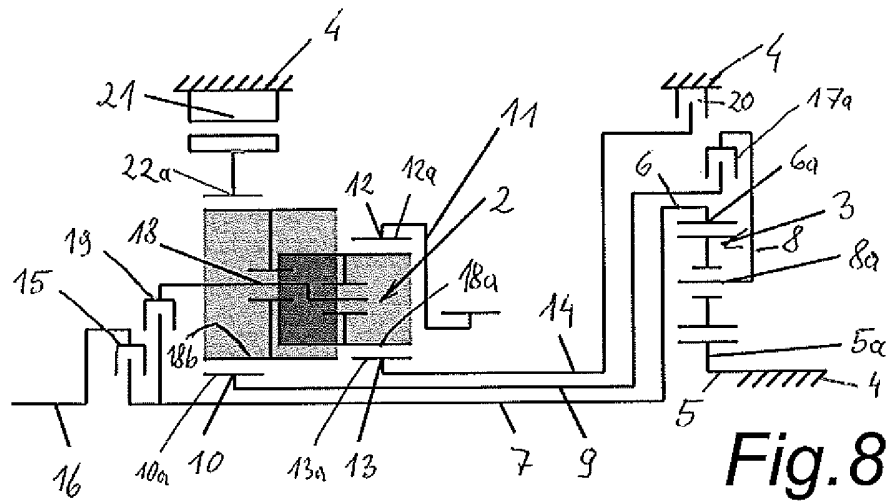
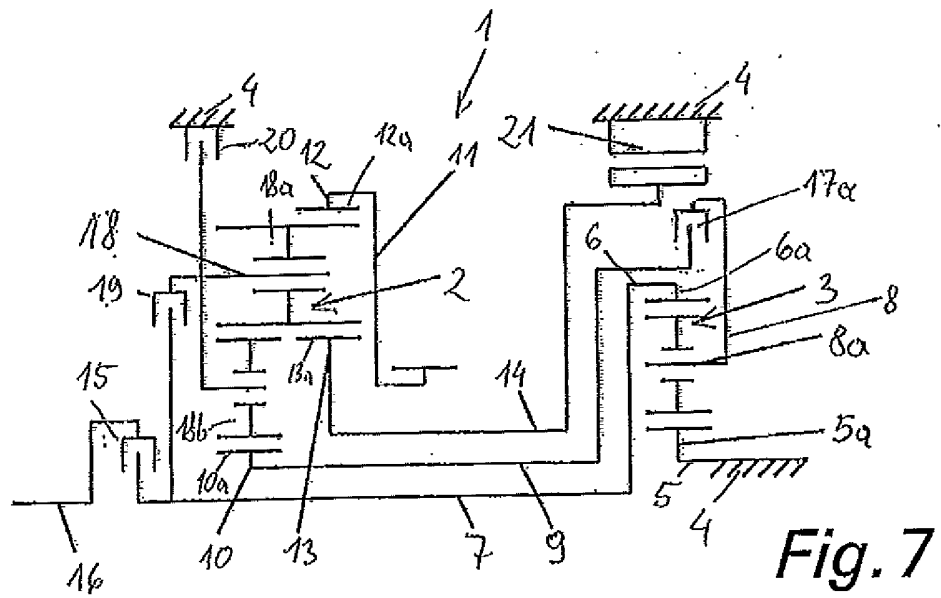
	15	17	18	20
b1/b2	x			
g1	x			x
g2	x		x	
g3	x	x		
e1				x
e2			x	
e3		x		

Fig. 3



	15	17a	19	20
b1/b2	x	x		
g1	x	x		x
g2	x	x	x	
g3	x		x	x
e1		x		x
e2		x	x	
e3			x	x

Fig. 6



	15	17a	19	20
ev1	X	X		
ev2	X		X	
g1	X	X		X
g2	X	X	X	
g3	X		X	X
e1		X		X
e2		X	X	
e3			X	X

Fig. 10

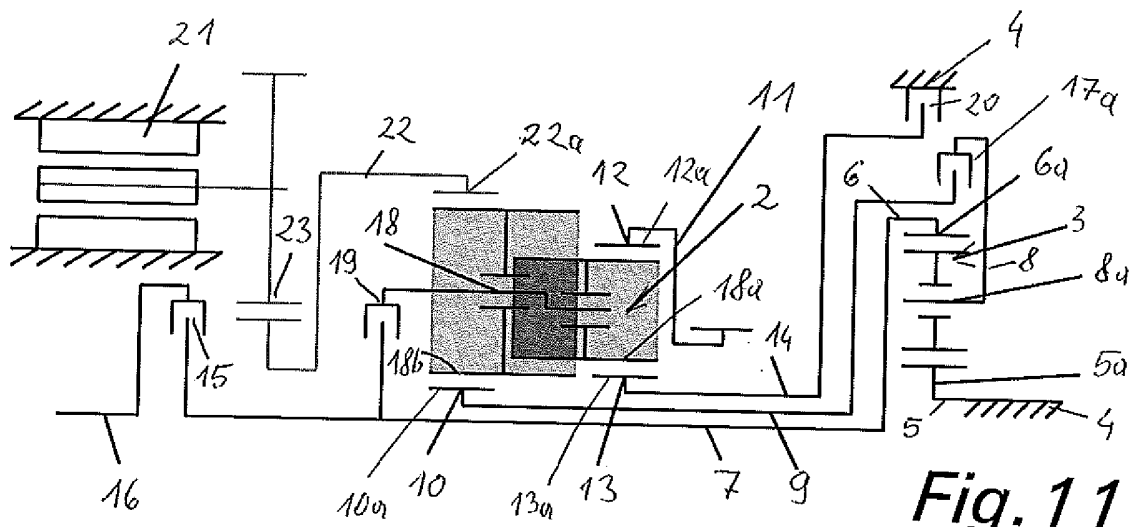


Fig. 11

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F16H 3/72 (2006.01); **B60K 6/20** (2007.10)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F16H 3/724 (2013.01); **B60K 6/20** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F16H, B60K

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI, TXTDE1

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **08.05.2013** eingereichten Ansprüchen **1 bis 20** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2007270062 A1 (WEBER STEVEN) 22. November 2007 (22.11.2007) Figur 6a	1– 4, 6, 7, 9, 11

Datum der Beendigung der Recherche:
21.01.2014

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

REININGER Karl

¹⁾ **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.