

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50224/2013  
(22) Anmeldetag: 03.04.2013  
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2015

(51) Int. Cl.: **F16H 3/72** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
US 2010273594 A1

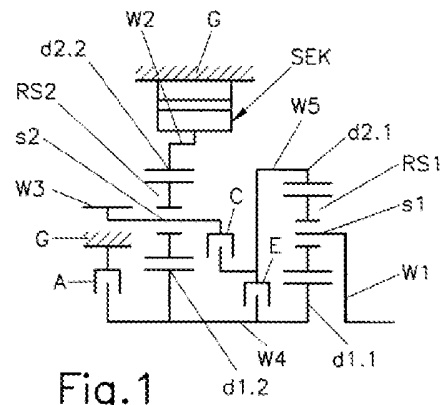
(73) Patentinhaber:  
AVL LIST GMBH  
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:  
Lichtenegger Stefan  
8511 St. Stefan (AT)

(74) Vertreter:  
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.  
WIEN

### (54) Getriebeanordnung für Kraftfahrzeuge

(57) Die Erfindung betrifft eine Getriebeanordnung für Kraftfahrzeuge mit mehreren Schaltstellungen, mit mehreren Mehrwellengetrieben und mehreren Schaltelementen, mit einer ersten Antriebswelle (W1) für Primärtrieb, einer zweiten Antriebswelle (W2) für einen Sekundärtrieb (SEK), einer Abtriebswelle (W3) und mehreren Getriebewellen (W4, W5; W6), Differenzwellen (d1.1, d2.1, d1.2, d2.2, d3.2) und Summenwellen (s1, s2), wobei eine erste Differenzwelle (d1.1) eines ersten Mehrwellengetriebes (RS1) mit einer ersten Differenzwelle (d1.2) eines zweiten Mehrwellengetriebes (RS2) drehfest in Verbindung steht, die erste Antriebswelle (W1) und eine Summenwelle (s2) des ersten Mehrwellengetriebes (RS1) in Verbindung stehen, und wobei eine weitere Differenzwelle (d2.2; d3.2) des zweiten Mehrwellengetriebes (RS2) mit dem Sekundärtrieb (SEK) in Verbindung steht. Eine hohe Funktionalität kann dadurch erreicht werden, dass eine zweite Differenzwelle (d2.1) des ersten Mehrwellengetriebes (RS1) und die Summenwelle (s2) des zweiten Mehrwellengetriebes (RS2) - vorzugsweise über eine zweite Getriebewelle (W5) - über eine erste Schaltkupplung (C) verbindbar sind.



**Fig.1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Getriebeanordnung für Kraftfahrzeuge mit mehreren Schaltstellungen, mit mehreren Mehrwellengetrieben und mehreren durch Schaltkupplungen oder Bremseinrichtungen gebildeten Schaltelementen, mit einer ersten Antriebswelle für einen insbesondere durch eine Brennkraftmaschine gebildeten Primärtrieb, einer zweiten Antriebswelle für einen insbesondere durch eine elektrische Maschine gebildeten Sekundärtrieb, einer Abtriebswelle und mehreren Getriebewellen, Differenzwellen und Summenwellen, wobei eine erste Differenzwelle eines als 3-Wellengetriebe ausgebildeten Mehrwellengetriebes, insbesondere über eine erste Getriebewelle, mit einer ersten Differenzwelle eines zweiten Mehrwellengetriebes drehfest in Verbindung steht, die erste Antriebswelle und eine Summenwelle des ersten Mehrwellengetriebes in Verbindung stehen, und wobei eine zweite Differenzwelle des zweiten Mehrwellengetriebes - vorzugsweise direkt - mit dem Sekundärtrieb in Verbindung steht.

**[0002]** Die DE 10 2009 044 491 A1 offenbart eine Getriebeanordnung in Planetenbauweise der eingangs genannten Art mit zwei Planetensätzen und mehreren Wellen, Mittels gezielter Betätigung von Schaltelementen können verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen einer Antriebs- und einer Abtriebswelle dargestellt werden.

**[0003]** Ähnliche Getriebeanordnungen sind auch aus den Veröffentlichungen DE 10 2010 0291 194 A1, DE 10 2009 046 730 A1 und US 8 287 412 B2 bekannt.

**[0004]** Die bekannten Getriebeanordnungen haben den Nachteil, dass sie entweder eine komplexe Anordnung mit hohem Platzbedarf aufweisen oder nur relativ wenige Schaltkombinationen erlauben.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Getriebe der eingangs genannten Art mit geringem Aufwand und Platzbedarf eine hohe Funktionalität zu erreichen.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass eine zweite Differenzwelle des ersten Mehrwellengetriebes und die Summenwelle des zweiten Mehrwellengetriebes - vorzugsweise über eine zweite Getriebewelle - über eine erste Schaltkupplung verbindbar sind.

**[0007]** Unter Mehrwellengetrieben - insbesondere 3-Wellengetriebe oder 4-Wellengetriebe - werden hier insbesondere Planetengetriebe verstanden. Bei einem Mehrwellengetriebe gibt es unabhängig von der Bauart immer zumindest zwei Wellen, welche bezogen auf das Wellenmoment immer das gleiche Vorzeichen besitzen, und eine Welle mit entgegengesetztem Vorzeichen. Die Wellen mit gleichen Vorzeichen werden als Differenzwellen bezeichnet, die Welle mit entgegengesetztem Vorzeichen wird als Summenwelle bezeichnet. Als Stegwelle wird jene Welle bezeichnet, welche nur Kupplungsleistung übertragen kann. Wellen, welche sowohl Kupplungsleistung als auch Wälzleistung übertragen können, werden als Zentralwellen bezeichnet.

**[0008]** Ein Mehrwellengetriebe besitzt ein eindeutiges Momenten- und Drehzahlverhalten in Bezug auf die Differenz- und Summenwellen. Um aber ein Mehrwellengetriebe kinematisch zu beschreiben, behilft man sich der sogenannten Standübersetzung. Die Standübersetzung ist definiert als die Übersetzung zwischen den beiden Zentralwellen bei still stehender Stegwelle. Die Standübersetzung kann positiv oder negativ sein, und das wiederum macht eine Unterscheidung in sogenannte Plus- und Minusgetrieben notwendig.

**[0009]** Ein Minusgetriebe bezeichnet ein Mehrwellengetriebe, bei dem die Zentralwellen zugleich die Differenzwellen darstellen, die übrige Stegwelle ist hierbei die Summenwelle.

**[0010]** Ein Plusgetriebe bezeichnet ein Mehrwellengetriebe, bei dem die Stegwelle und eine der beiden Zentralwellen die Differenzwellen darstellen, die übrige Zentralwelle ist dann die Summenwelle.

**[0011]** Bei einem einfachen Planetenradsatz mit nur einem Planetenrad, welches einerseits mit dem Sonnenrad kämmt und andererseits auch mit dem Hohlrad kämmt, sind die Zentralwellen Sonnenrad und Hohlrad die Differenzwellen, die Stegwelle ist die Summenwelle. Dieser Plane-

tensatz besitzt also die Kinematik eines Minusgetriebes.

**[0012]** Bei einem Planetenradsatz mit einem oder mehreren Planetenradpaaren, wobei jeweils das erste Planetenrad mit dem Sonnenrad und dem zweiten Planetenrad, und das zweite Planetenrad mit dem Hohlrad und dem ersten Planetenrad kämmt, bilden die Stegwelle und das Sonnenrad als erste Zentralwelle die Differenzwellen, das Hohlrad als zweite Zentralwelle ist die Summenwelle. Dieser Planetensatz besitzt also die Kinematik eines Plusgetriebes.

**[0013]** Im vorliegenden Fall können beide Mehrwellengetriebe als 3-Wellengetriebe ausgeführt sein. Alternativ dazu kann das erste Mehrwellengetriebe als 3-Wellengetriebe und das zweite Mehrwellengetriebe als 4-Wellengetriebe ausgeführt sein.

**[0014]** Weiters können entweder beide Mehrwellengetriebe, oder nur eines der beiden Mehrwellengetriebe als Minusgetriebe - beispielsweise als einfache Stirnrad-Planetengertriebe mit einem Planetenrad- und das andere Mehrwellengetriebe als Plusgetriebe - beispielsweise als einfaches Stirnrad-Planetengertriebe mit zwei Gruppen von miteinander kämmenden Planetenrädern - ausgebildet sein.

**[0015]** In einer ersten Ausführung, bei der das erste Mehrwellengetriebe als Minusgetriebe ausgebildet ist, ist es vorteilhaft, wenn die erste Getriebewelle mit der zweiten Getriebewelle über eine zweite Schaltkupplung drehfest verbindbar ist.

**[0016]** In einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführung, bei der das erste Mehrwellengetriebe als Plusgetriebe ausgebildet ist, kann die Summenwelle des ersten Mehrwellengetriebes über eine zweite Schaltkupplung mit der zweiten Getriebewelle drehfest verbunden werden.

**[0017]** Zumindest eines der Mehrwellengetriebe - vorzugsweise das erste Mehrwellengetriebe - kann als Plusgetriebe - vorzugsweise - ausgebildet sein.

**[0018]** Die erste Getriebewelle kann über eine Bremse blockiert werden.

**[0019]** Die erste Antriebswelle und die Summenwelle des ersten Mehrwellengetriebes einerseits, und die Abtriebswelle und die Summenwelle des zweiten Mehrwellengetriebes andererseits können drehfest verbunden sein.

**[0020]** Bei den Schaltkupplungen und der Bremseinrichtung kann es sich um kraft- oder formschlüssige Schaltelemente wie zum Beispiel Lamellenkupplungen oder Lamellenbremsen oder Klauenkupplungen handeln. Sofern ein oder mehrere formschlüssige Schaltelemente vorgesehen sind, kann einzelnen oder jedem dieser eine Synchronisierereinrichtung zugeordnet sein, oder eine zentrale, mechanisch oder elektrisch Synchronisierereinrichtung im Getriebe angeordnet sein.

**[0021]** Mit der erfindungsgemäßen hybridisierten Getriebeanordnung mit einem Primärtrieb und einem Sekundärtrieb ist es möglich, mehrere verschiedene Betriebsmodi darzustellen um verschiedene Funktionalitäten mit nur zwei Mehrwellengetrieben und drei Schaltelementen zu realisieren.

**[0022]** Der Primärtrieb ist vorzugsweise eine Brennkraftmaschine, der Sekundärtrieb vorzugsweise eine Elektromaschine, die einen Vier-Quadranten-Betrieb ermöglicht.

**[0023]** Mit der erfindungsgemäßen Getriebeanordnung können folgende fünf bzw. sechs verschiedenen Zustände für die Leistungsübertragung realisiert werden:

**[0024]** 1. Ein Gang mit fixer Übersetzung für einen Sekundärtrieb. Dieser kann durch entsprechende Wahl der Drehrichtung des Antriebes entweder ein Vorwärts- oder ein Rückwärtsgang sein.

**[0025]** 2. Ein erster elektrodynamisch leistungsverzweigter Fahrbereich ohne fixe Übersetzung, aber mit konstantem Drehmomentverhältnis, bei dem zur Leistungsübertragung beide Antriebe beteiligt sein müssen.

**[0026]** 3. Ein zweiter elektrodynamisch leistungsverzweigter Fahrbereich ohne fixe Übersetzung, aber mit konstantem Drehmomentverhältnis, bei dem zur Leistungsübertragung beide

Antriebe beteiligt sein müssen.

**[0027]** 4. Ein erster Gang mit fixer Übersetzung für einen Primärtrieb. Durch motorischen bzw. generatorischen Betrieb des Sekundärtriebes kann dem System zusätzliche Leistung zugeführt bzw. abgeführt werden.

**[0028]** 5. Ein zweiter Gang mit fixer Übersetzung für einen Primärtrieb. Durch motorischen bzw. generatorischen Betrieb des Sekundärtriebes kann dem System zusätzliche Leistung zu- bzw. abgeführt werden.

**[0029]** 6. In einer erfindungsgemäßen Ausführung, bei der das zweite Mehrwellengetriebe als 4-Wellengetriebe ausgebildet ist, kann ein dritter Gang mit fixer Übersetzung für einen Primärtrieb geschaltet werden. Durch motorischen bzw. generatorischen Betrieb des Sekundärtriebes kann dem System zusätzliche Leistung zu- bzw. abgeführt werden.

**[0030]** Die Mehrwellengetriebe sind derart angeordnet, dass sich insgesamt fünf bzw. sechs drehbare Getriebewellen mit einer ersten Antriebswelle für den Primärtrieb, verbunden mit der Summenwelle des ersten Mehrwellengetriebes, einer zweiten Antriebswelle für den Sekundärtrieb, verbunden mit einer zweiten Differenzwelle eines zweiten Mehrwellengetriebes und einer Abtriebswelle, verbunden mit der Summenwelle des zweiten Mehrwellengetriebes, ergeben, indem eine erste Differenzwelle des ersten Mehrwellengetriebes über eine erste Getriebewelle mit einer ersten Differenzwelle des zweiten Mehrwellengetriebes drehbar in Verbindung steht und eine zweite Differenzwelle des ersten Mehrwellengetriebes mit einer zweiten Getriebewelle drehbar in Verbindung steht.

**[0031]** Durch ein Schaltelement ausgeführt als Bremseinrichtung kann eine mit einer Differenzwelle des zweiten Getriebegehäuses antriebsverbundene dritte Getriebewelle mit einem still stehenden Gehäuse gekoppelt werden. Durch ein erste Schaltkupplung bildendes Schaltelement kann die zweite Getriebewelle mit der Abtriebswelle gekoppelt werden.

**[0032]** Ein weiteres Schaltelement ausgeführt als zweite Schaltkupplung dient dazu, das erste Mehrwellengetriebe zu verblocken. Es können damit also immer zwei der drei Einzelwellen - die beiden Differenzwellen und die Summenwelle - des ersten Mehrwellengetriebes miteinander verbunden werden.

**[0033]** Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der Fig. näher erläutert.

**[0034]** Es zeigen

**[0035]** Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in einer ersten Ausführungsvariante,

**[0036]** Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in einer zweiten Ausführungsvariante und

**[0037]** Fig. 3 ein erfindungsgemäßes Mehrstufengetriebe in einer dritten Ausführungsvariante.

**[0038]** In den verschiedenen Ausführungsvarianten sind funktionsgleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0039]** Die Fig. zeigen verschiedene Getriebeanordnungen für Kraftfahrzeuge mit mehreren im Folgenden noch näher erläuterten Fahrmodi EL, N, PS1, PS2, DG, OD, mit jeweils einem Gehäuse G, in welchem jeweils - durch Planetengetriebe gebildete - erste und zweite Mehrwellengetriebe RS1, RS2 angeordnet sind. Jede Getriebeanordnung weist eine erste Antriebswelle W1 für einen durch eine nicht weiter dargestellte Brennkraftmaschine gebildeten Primärtrieb, eine zweite Antriebswelle W2 für einen durch eine elektrische Maschine gebildeten Sekundärtrieb SEK und eine Abtriebswelle W3, sowie weitere Getriebewellen W4 und W5 auf. In der in Fig. 3 dargestellten Variante ist weiters eine Getriebewelle W6 vorgesehen. Mit A, C und E sind Schaltelemente bezeichnet, mittels deren gezielter Betätigung verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen Antriebs- und Abtriebswellen W1, W2, W3 dargestellt werden können.

**[0040]** Im Folgenden werden die Mehrwellengetriebe RS1, RS2 mit den Begriffen Summenwelle und Differenzwelle beschrieben. Es kann sich bei einigen oder allen verwendeten Mehrwellengetrieben RS1, RS2 um einfache Planetenradsätze - ausgeführt als Minusgetriebe oder Plusgetriebe - handeln. Bei einigen oder allen Schaltelementen A, C und E kann es sich um kraft- oder formschlüssige Schaltelemente wie z.B. Lamellenkupplungen oder Lamellenbremsen bzw. Klauenkupplungen handeln. Sofern ein oder mehrere formschlüssige Schaltelemente vorgesehen sind, kann einzelnen oder jedem dieser eine Synchronisierereinrichtung zugeordnet sein, oder eine zentrale, mechanisch oder elektrisch Synchronisierereinrichtung im Getriebe angeordnet sein.

**[0041]** Die Mehrwellengetriebe RS1, RS2 sind in der Getriebeanordnung derart angeordnet, dass sich insgesamt fünf (Fig. 1, 2) bzw. sechs (Fig. 3) drehbare Getriebewellen mit einer Antriebswelle W1 für den Primärtrieb, verbunden mit der Summenwelle s1 eines ersten Mehrwellengetriebes RS1, einer Antriebswelle W2 für den Sekundärtrieb SEK, verbunden mit einer Differenzwelle d2.2 eines zweiten Mehrwellengetriebes RS2 und einer Abtriebswelle W3, verbunden mit der Summenwelle s2 des zweiten Mehrwellengetriebes RS2, ergeben. Eine erste Differenzwelle d1.1 des ersten Mehrwellengetriebes RS1 steht über eine erste Getriebewelle W4 mit einer ersten Differenzwelle d1.2 des zweiten Mehrwellengetriebes RS2 drehbar in Verbindung. Eine zweite Differenzwelle d2.1 des ersten Mehrwellengetriebes RS1 steht mit einer zweiten Getriebewelle W5 drehbar in Verbindung. Durch ein als Bremseinrichtung A ausgeführtes Schaltelement kann die erste Getriebewelle W4 (Fig. 1, 2) bzw. eine mit einer dritten Differenzwelle d3.2 verbundene dritte Getriebewelle W6 (Fig. 3) mit dem still stehenden Gehäuse G gekoppelt werden. Durch ein als erste Schaltkupplung C ausgeführtes Schaltelement kann die zweite Getriebewelle W5 mit der Abtriebswelle W4 gekoppelt werden. Ein weiteres als zweite Schaltkupplung E ausgebildetes Schaltelement dient dazu, das erste Mehrwellengetriebe RS1 zu verblocken. Es können damit also immer zwei der drei Einzelwellen d1.1, d2.1 und s1 des ersten Mehrwellengetriebes RS1 miteinander verbunden werden.

**[0042]** Fig. 1 zeigt eine erste mögliche Ausführung der beschriebenen Getriebeanordnung, bei der die als 3-Wellengetriebe ausgebildeten Mehrwellengetriebe RS1 und RS2 als einfache Stirnrad-Planetengetriebe mit einem Planetenrad, also als Minusgetriebe, ausgeführt sind. Die oben beschriebene Funktion der zweiten Schaltkupplung E wird erreicht, indem es die zweite Getriebewelle 5 mit der ersten Getriebewelle 4 drehbar verbinden kann. Der Sekundärtrieb SEK - beispielsweise eine elektrische Maschine - ist innerhalb des Getriebegehäuses G untergebracht.

**[0043]** Fig. 2 zeigt eine weitere mögliche Ausführung der beschriebenen Getriebeanordnung, bei der das als 3-Wellengetriebe ausgebildete zweite Mehrwellengetriebe RS2 als einfaches Stirnrad-Planetengetriebe mit einem Planetenrad, also als Minusgetriebe, und das ebenfalls als 3-Wellengetriebe ausgebildete erste Mehrwellengetriebe RS1 als einfaches Stirnrad-Planetengetriebe mit einem Planetenradpaar, also als Plusgetriebe, ausgeführt ist. Durch die Ausführung als Plusgetriebe wird die Summenwelle s1 durch das Hohlräderpaar gebildet und ist somit bezüglich des beanspruchten Bauraumes vorteilhaft an die erste Antriebswelle W1 anbindbar. Die oben beschriebene Funktion der zweiten Schaltkupplung E wird erreicht, indem es die erste Antriebswelle W1 mit der zweiten Getriebewelle W5 drehbar verbinden kann. Hierbei ist der nicht dargestellte Sekundärtrieb SEK ebenfalls mit der Antriebswelle W2 direkt oder über ein Schaltelement verbunden.

**[0044]** Im Folgenden ist zur Erläuterung der Schaltstellungen der einzelnen Schaltelemente in den jeweiligen Betriebszuständen elektrisches Fahren EL, Neutral N, erster Leistungsverzweigungsmodus PS1, zweiter Leistungsverzweigungsmodus PS2, Direkte Übersetzung DG und Overdrive OD eine Schaltmatrix der Fahrmodi (Gänge) für die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Getriebeanordnungen dargestellt:

Fahrmodus	A	C	E
EL	X		
N			
PS1			X
PS2		X	
DG		X	X
OD	X	X	

[0045] Folgende fünf Fahrmodi (Gänge) sind möglich:

[0046] 1. Elektrisches Fahren EL

[0047] Es steht mit dem Fahrmodus EL ein Gang mit fixer Übersetzung für einen Sekundärtrieb zur Verfügung. Dieser kann durch entsprechende Wahl der Drehrichtung des Antriebes entweder ein Vorwärts- oder ein Rückwärtsgang sein.

[0048] 2. Erster elektrodynamisch leistungsverzweigter Fahrbereich PS1

[0049] 3. Zweiter elektrodynamisch leistungsverzweigter Fahrbereich PS2

[0050] Sowohl der erste, als auch zweite elektrodynamisch leistungsverzweigte Fahrbereich PS1, PS2 weist keine starre Übersetzung, aber jeweils ein konstantes Drehmomentverhältnis auf, bei dem zur Leistungsübertragung beide Antriebe beteiligt sein müssen.

[0051] 4. Direkter Durchtrieb DG

[0052] Der Fahrmodus DG bildet einen ersten Gang mit festem Übersetzungsverhältnis für einen Primärtrieb. Durch motorischen bzw. generatorischen Betrieb des Sekundärtriebes SEK kann dem System zusätzliche Leistung zugeführt bzw. abgeführt werden.

[0053] 5. Overdrive OD

[0054] Der Fahrmodus OD bildet einen zweiten Gang mit festem Übersetzungsverhältnis für einen Primärtrieb. Durch motorischen bzw. generatorischen Betrieb des Sekundärtriebes SEK kann auch hier wieder dem System zusätzliche Leistung zugeführt bzw. abgeführt werden.

[0055] Durch den Fahrmodus EL mit fixer Übersetzung für den Sekundärtrieb SEK kann unabhängig vom Betriebszustand des Primärtriebes ein Vorwärts- oder Rückwärtsgang dargestellt werden. Innerhalb der beiden elektrodynamisch leistungsverzweigten Fahrbereiche PS1, PS2 kann der Primärtrieb in einem optimalen Betriebspunkt gehalten werden; die entsprechende Übersetzung wird dabei über die Drehzahl des Sekundärtriebes SEK stufenlos eingestellt. Ein gewisses Drehmomentverhältnis aller An- und Abtriebsmomente zueinander muss innerhalb jedes Fahrbereiches gewahrt bleiben. Bei jedem der beiden Fahrmoden (Gänge) DG, OD mit fixer Übersetzung für den Primärtrieb kann der Antrieb allein durch den Primärtrieb erfolgen. Der Sekundärtrieb SEK, für den ebenfalls fixe Übersetzungen gelten, kann dem System wahlweise Leistung zu- oder abführen.

[0056] In der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsvariante ist das erste Mehrwellengetriebe als 3-Wellengetriebe - insbesondere als einfaches Stirnrad-Planetengetriebe mit einem Planetenrad, also als Minusgetriebe - und das zweite Mehrwellengetriebe RS2 als 4-Wellengetriebe - insbesondere als einfaches Stirnrad-Planetengetriebe mit einem Stufenplanetenrad - ausgeführt ist, wobei das zweite Mehrwellengetriebe RS2 in dieser Ausführung eine erste Differenzwelle d1.2, eine zweite Differenzwelle d2.2 und eine dritte Differenzwelle d3.2 ausweist, wobei die zweite

und die dritte Differenzwelle d2.2, d2.3 mit dem selben zweiten Planetenrad P2 und die erste Differenzwelle d1.2 mit einem drehfest und mit dem zweiten Planetenrad P2 verbundenen ersten Planetenrad P1 im Zahneingriff steht. Von der in Fig. 1 gezeigten Ausführung unterscheidet sich diese Variante dadurch, dass die Bremseinrichtung A auf eine mit der dritten Differenzwelle d3.2 antriebsverbundene dritte Getriebewelle W6 und nicht auf eine mit der ersten Differenzwelle d1.2 antriebsverbundene erste Getriebewelle W4 einwirkt.

**[0057]** Dadurch, dass das Mehrwellengetriebe RS2 nicht als zweiläufiges 3-Wellengetriebe, sondern als zweiläufiges 4-Wellengetriebe ausgeführt ist, ergibt sich eine Anordnung mit sechs drehbaren Getriebewellen W1, W2, W3, W4, W5 und W6, wobei eine dritte Differenzwelle d3.2 des 4-Wellengetriebes RS2 mit der dritten Getriebewelle W6 drehbar in Verbindung steht. Durch die Bremseinrichtung A kann die dritte Getriebewelle W6 mit dem still stehenden Gehäuse G gekoppelt werden.

**[0058]** Im Folgenden ist zur Erläuterung der Schaltstellungen der einzelnen Schaltelemente in den jeweiligen Betriebszuständen elektrisches Fahren EL, Neutral N, erster Leistungsverzweigungsmodus PS1, zweiter Leistungsverzweigungsmodus PS2, Direkte Übersetzung DG, Overdrive OD und weiteren Overdrive OD2 eine Schaltmatrix der Fahrmodi (Gänge) für die in Fig. 3 gezeigte Getriebeanordnung dargestellt:

Fahrmodus	A	C	E
EL	X		
N			
PS1			X
PS2		X	
DG		X	X
OD	X	X	
OD2	X		X

**[0059]** Folgende sechs Fahrmodi (Gänge) sind möglich:

**[0060]** 1. Elektrisches Fahren EL

**[0061]** Es steht mit dem Fahrmodus EL ein Gang mit fixer Übersetzung für einen Sekundärtrieb zur Verfügung. Dieser kann durch entsprechende Wahl der Drehrichtung des Antriebes entweder ein Vorwärts- oder ein Rückwärtsgang sein.

**[0062]** 2. Erster elektrodynamisch leistungsverzweigter Fahrbereich PS1

**[0063]** 3. Zweiter elektrodynamisch leistungsverzweigter Fahrbereich PS2

**[0064]** Sowohl der erste, als auch zweite elektrodynamisch leistungsverzweigte Fahrbereich PS1, PS2 weist keine starre Übersetzung, aber jeweils ein konstantes Drehmomentverhältnis auf, bei dem zur Leistungsübertragung beide Antriebe beteiligt sein müssen.

**[0065]** 4. Direkter Durchtrieb DG

**[0066]** Der Fahrmodus DG bildet einen ersten Gang mit festem Übersetzungsverhältnis für einen Primärtrieb. Durch motorischen bzw. generatorischen Betrieb des Sekundärtriebes SEK kann dem System zusätzliche Leistung zugeführt bzw. abgeführt werden.

**[0067]** 5. Overdrive OD

**[0068]** Der Fahrmodus OD bildet einen zweiten Gang mit festem Übersetzungsverhältnis für einen Primärtrieb. Durch motorischen bzw. generatorischen Betrieb des Sekundärtriebes SEK kann auch hier wieder dem System zusätzliche Leistung zugeführt bzw. abgeführt werden.

**[0069]** 6. weiterer Overdrive OD2

**[0070]** Der Fahrmodus OD2 bildet einen dritten Gang mit festem Übersetzungsverhältnis für einen Primärtrieb. Durch motorischen bzw. generatorischen Betrieb des Sekundärtriebes SEK kann auch hier wieder dem System zusätzliche Leistung zugeführt bzw. abgeführt werden.

**[0071]** Wesentlicher Vorteil dieser Anordnung ist die erhöhte Gesamtspreizung der schaltbaren Gänge für den Primärtrieb.

**[0072]** Durch den Fahrmodus EL mit fixer Übersetzung für den Sekundärtrieb SEK kann in jeder der in den Fig. 1 bis Fig. 3 gezeigten Ausführungsvarianten unabhängig vom Betriebszustand des Primärtriebes ein Vorwärts- oder Rückwärtsgang dargestellt werden. Innerhalb der beiden elektrodynamisch leistungsverzweigte Fahrbereiche PS1, PS2 kann der Primärtrieb in einem optimalen Betriebspunkt gehalten werden; die entsprechende Übersetzung wird dabei über die Drehzahl des Sekundärtriebes SEK stufenlos eingestellt. Ein gewisses Drehmomentverhältnis aller An- und Abtriebsmomente zueinander muss innerhalb jedes Fahrbereiches gewahrt bleiben. Bei jedem der Fahrmodi (Gänge) DG, OD bzw. OD2 mit fixer Übersetzung für den Primärtrieb kann der Antrieb allein durch den Primärtrieb erfolgen. Der Sekundärtrieb SEK, für den ebenfalls fixe Übersetzungen gelten, kann dem System wahlweise Leistung zu- oder abführen.

**[0073]** Der offensichtlichste konstruktive Vorteil liegt in der Einfachheit der Anordnungen. Mit nur zwei Mehrwellengetrieben RS1, RS2 und 3 Schaltelementen A, C, E ist es möglich sechs von insgesamt acht theoretisch möglichen Schaltkombinationen sinnvoll zu nutzen.

## Patentansprüche

1. Getriebeanordnung für Kraftfahrzeuge mit mehreren Schaltstellungen, mit mehreren Mehrwellengetrieben und mehreren durch Schaltkupplungen oder Bremseinrichtungen gebildeten Schaltelementen, mit einer ersten Antriebswelle (W1) für einen insbesondere durch eine Brennkraftmaschine gebildeten Primärtrieb, einer zweiten Antriebswelle (W2) für einen insbesondere durch eine elektrische Maschine gebildeten Sekundärtrieb (SEK), einer Abtriebswelle (W3) und mehreren Getriebewellen (W4, W5; W6), Differenzwellen (d1.1, d2.1; d1.2, d2.2, d3.2) und Summenwellen (s1, s2), wobei eine erste Differenzwelle (d1.1) eines als 3-Wellengetriebe ausgebildeten Mehrwellengetriebes (RS1), insbesondere über eine erste Getriebewelle (W4), mit einer ersten Differenzwelle (d1.2) eines zweiten Mehrwellengetriebes (RS2) drehfest in Verbindung steht, die erste Antriebswelle (W1) und eine Summenwelle (s1) des ersten Mehrwellengetriebes (RS1) in Verbindung stehen, und wobei eine weitere Differenzwelle (d2.2; d3.2) des zweiten Mehrwellengetriebes (RS2) - vorzugsweise direkt - mit dem Sekundärtrieb (SEK) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zweite Differenzwelle (d2.1) des ersten Mehrwellengetriebes (RS1) und die Summenwelle (s2) des zweiten Mehrwellengetriebes (RS2) - vorzugsweise über eine zweite Getriebewelle (W5) - über eine erste Schaltkupplung (C) verbindbar sind.
2. Getriebeanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abtriebswelle (W3) mit der Summenwelle (s2) des zweiten Mehrwellengetriebes (RS2) verbunden ist.
3. Getriebeanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Differenzwelle (d1.2; d3.2) des zweiten Mehrwellengetriebes (RS2) mittels einer - vorzugsweise über eine Getriebewelle (W4; W6) auf diese Differenzwelle (d1.2; d3.2) einwirkende - Bremseinrichtung (A) blockierbar ist.
4. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Antriebswelle (W1) und die Summenwelle (s1) des ersten Mehrwellengetriebes (RS1) drehfest verbunden sind.
5. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Mehrwellengetriebe (RS2) als Minusgetriebe ausgebildet ist.
6. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Mehrwellengetriebe (RS2) als 3-Wellengetriebe ausgebildet ist.
7. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Mehrwellengetriebe (RS2) als 4-Wellengetriebe ausgebildet ist (Fig. 3).
8. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Mehrwellengetriebe (RS1) als Minusgetriebe ausgebildet ist (Fig. 1, Fig. 3).
9. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Mehrwellengetriebe (RS1) als Plusgetriebe - vorzugsweise mit zwei Gruppen von miteinander kämmenden Planetenrädern - ausgebildet ist (Fig. 2).
10. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Getriebewelle (W4) mit der zweiten Getriebewelle (W5) über eine zweite Schaltkupplung (E) drehfest verbindbar ist (Fig. 1, Fig. 3).
11. Getriebeanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Summenwelle (s1) des ersten Mehrwellengetriebes (RS1) über eine zweite Schaltkupplung (E) mit der zweiten Getriebewelle (W5) drehfest verbindbar ist (Fig. 2).

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

