

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50790/2017
(22) Anmeldetag: 19.09.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2019

(51) Int. Cl.: **B60K 6/48** (2007.10)
B60K 6/547 (2007.10)
B60K 6/40 (2007.10)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2016305 B1
DE 102007021990 A1

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

(72) Erfinder:
Wang Jian
8054 Graz (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) HYBRIDANTRIEBSSTRANG

(57) Die Erfindung betrifft einen Hybridantriebsstrang (1), insbesondere einen dedizierten Hybridantriebsstrang, für ein Fahrzeug, mit einer Brennkraftmaschine (2), einer elektrischen Maschine (3), einer Doppelkupplung (4), einem Schaltgetriebe (5) und einem Planetengetriebe (6) mit zumindest drei Getriebeelementen (7, 8, 9) aus der Gruppe Sonnenrad (71), Stegwelle (81) und Hohlrad (92), wobei die Doppelkupplung (4) eingangsseitig mit der Brennkraftmaschine (2) verbunden und eine erste Kupplung (C1) der Doppelkupplung (4) mit einer ersten Getriebeeingangswelle (10) und eine zweite Kupplung (C2) der Doppelkupplung (4) mit einer zweiten Getriebeeingangswelle (11) verbindbar ist, und wobei eine Getriebeabtriebswelle (13) des Schaltgetriebes (5) und die elektrische Maschine (3) mit dem Planetengetriebe (6) verbunden sind.

Ein einfacher, effizienter und kompakter Hybridantriebsstrang mit einer geringen Anzahl an Teilen kann erzielt werden, wenn das Planetengetriebe (6) kinematisch in Serie zwischen der Getriebeabtriebswelle (13) des Schaltgetriebes (5) und einer Fahrzeugantriebswelle (14) angeordnet ist, wobei die Getriebeabtriebswelle (13) des Schaltgetriebes (5) mit einem ersten Getriebeelement (7) des Planetengetriebes (6), die Fahrzeugantriebswelle (14) mit einem zweiten Getriebeelement (8) des Planetengetriebes (6) und die elektrische Maschine (3) mit einem dritten Getriebeelement (9) des Planetengetriebes (6) verbunden oder verbindbar sind.

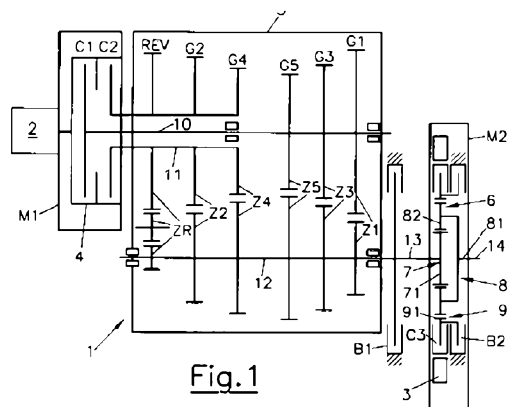


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hybridantriebsstrang, insbesondere einen dedizierten Hybridantriebsstrang, für ein Fahrzeug, mit einer Brennkraftmaschine, einer elektrischen Maschine, einer Doppelkupplung, einem Schaltgetriebe und einem Planetengetriebe mit zumindest drei Getriebeelementen aus der Gruppe Sonnenrad, Hohlrads, wobei die Doppelkupplung eingangsseitig mit der Brennkraftmaschine verbunden und eine erste Kupplung der Doppelkupplung mit einer ersten Getriebeeingangswelle und eine zweite Kupplung der Doppelkupplung mit einer zweiten Getriebeeingangswelle verbindbar ist, wobei die erste Getriebeeingangswelle und die zweite Getriebeeingangswelle über miteinander im Zahneingriff stehende Zahnradpaare für die einzelnen Gänge mit einer Zwischenwelle verbunden oder verbindbar sind, wobei eine Getriebeabtriebswelle des Schaltgetriebes und die elektrische Maschine mit dem Planetengetriebe verbunden sind, wobei das Planetengetriebe im Leistungsfluss zwischen der Getriebeabtriebswelle des Schaltgetriebes und einer Fahrzeugantriebswelle angeordnet ist, und wobei die Getriebeabtriebswelle des Schaltgetriebes mit einem ersten Getriebeelement des Planetengetriebes, die Fahrzeugantriebswelle mit einem zweiten Getriebeelement des Planetengetriebes und die elektrische Maschine mit einem dritten Getriebeelement des Planetengetriebes verbunden oder verbindbar sind.

[0002] Unter Hybridantriebssträngen werden Antriebsstränge mit bzw. für zumindest zwei Antriebsquellen verstanden, welche alternativ oder gleichzeitig eingesetzt werden. Bei Parallelhybridantriebsstrukturen wird - abhängig von der Position der elektrischen Maschine - zwischen P1-, P2-, P3- oder P4-Antriebssträngen unterschieden. Hybridantriebsstränge mit zumindest zwei Antriebsquellen, insbesondere einer Brennkraftmaschine und zumindest einer elektrischen Maschine, welche für die Ausübung Ihrer Funktion alle vorhandenen Antriebsquellen benötigen, werden auch als dedizierte Hybridantriebsstränge bzw. dedizierte Hybridgetriebe (DHT) bezeichnet. Bei Wegfall einer dieser Antriebsquellen wäre also ein dediziertes Hybridgetriebe nicht funktionsfähig.

[0003] Ein dedizierter Hybridantriebsstrang kann verschiedene Betriebsmodi aufweisen, zum Beispiel seriellen Betriebsmodus, parallelen Betriebsmodus, leistungsverzweigten CVT-Betriebsmodus, rein elektrischen Betriebsmodus, rein verbrennungsmotorischen Betriebsmodus. Bei manchen DHT-Getrieben kann auf einen separaten Starter für die Brennkraftmaschine verzichtet werden.

[0004] Aus der DE 10 2010 006 043 A1 ist ein Hybridantriebsstrang mit einer Brennkraftmaschine, einer Elektromaschine, einer Kupplungseinrichtung und einem Wechselgetriebe bekannt, über das eine Getriebeeingangswelle mit einer Abtriebswelle koppelbar ist. Die Elektromaschine ist über ein Planetengetriebe sowohl mit der Getriebeeingangswelle, als auch mit der Abtriebswelle gekoppelt. Da die elektrische Maschine nicht vom restlichen Antriebsstrang nicht entkoppelt werden kann, ist ein rein verbrennungsmotorischer Betrieb nicht möglich. Beim Schaltvorgang muss somit stets der Einfluss der Elektromaschine berücksichtigt werden.

[0005] Weiters ist aus der DE 10 2015 201 458 A1 ein Hybridantriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einem Doppelkupplungsgetriebe und einer Elektromaschine bekannt, wobei das Doppelkupplungsgetriebe eine erste Getriebeeingangswelle und eine zweite Getriebeeingangswelle aufweist. Der Rotor der Elektromaschine ist mit einer der Getriebeeingangswellen über ein Planetengetriebe gekoppelt. Die elektrische Maschine kann nicht entkoppelt werden, wenn die Brennkraftmaschine über eine der beiden Kupplungen mit einer der Getriebeeingangswellen antriebsverbunden ist. Ein rein elektrischer Antrieb mit kontinuierlich variabler Übersetzung (eCVT-Antrieb) ist nicht möglich, da das Hohlrads des Planetengetriebes fixiert ist.

[0006] Die EP 2 016 305 B1 beschreibt ein Doppelkupplungsgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit einem ersten Teilgetriebe und einem zweiten Teilgetriebe, wobei jedes Teilgetriebe eine Getriebeeingangswelle und eine Zwischenwelle aufweist, wobei die erste Getriebeeingangswelle mit der ersten Zwischenwelle und die zweite Getriebeeingangswelle mit der zweiten Zwischenwelle über miteinander im Zahneingriff stehende Zahnradpaare verbunden oder verbindbar ist. Wei-

ters ist eine elektrische Maschine vorgesehen. Die erste Zwischenwelle und die zweite Zwischenwelle sind über ein Planetengetriebe miteinander und mit einer Ausgangswelle verbunden. Die erste Zwischenwelle ist dabei mit einem ersten Getriebeelement, die zweite Zwischenwelle mit einem zweiten Getriebeelement, die elektrische Maschine mit einem dritten Getriebeelement und die Ausgangswelle mit einem vierten Getriebeelement des Planetengetriebes verbunden. Dieses Getriebe ist relativ komplex und aufwendig und weist viele Komponenten auf.

[0007] Weiters ist aus der DE 10 2007 021 990 A1 ein Hybrid-Elektro-Fahrzeugantriebsstrang mit Vierradantrieb-Eigenschaften bekannt, bei dem ein Vorgelegewellengetriebe in dem Antriebsstrang Antriebsleistung von einer Antriebsmaschine liefert. Elektrische Antriebsleistung von einem einzigen Motor-Generator ergänzt die Antriebsmaschinen-Antriebsleistung und kann die vorderen Antriebsräder antreiben, wobei regenerative Antriebsleistung während einer Antriebsleistungszufuhr an den hinteren Antriebsrädern zurückgewonnen wird.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, einen einfachen und effizienten Hybridantriebsstrang zur Verfügung zu stellen, welcher nur wenig Bauraum benötigt und eine geringe Anzahl an Teilen aufweist.

[0009] Ausgehend von einem Hybridantriebsstrang der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Zahnradpaare sämtlicher Gänge mit derselben Zwischenwelle verbunden oder verbindbar sind, wobei die Zwischenwelle mit der Getriebeabtriebswelle verbunden oder einstückig mit dieser ausgeführt ist.

[0010] Das Planetengetriebe ist bevorzugt als einfaches Minusgetriebe ausgeführt und weist einen einfachen Planetenzahnradsatz auf.

[0011] Zum Unterschied zur DE 10 2010 006 043 A1 und zur DE 10 2015 201 458 A1 ist das Schaltgetriebe mit der Fahrzeugantriebswelle nur über das Planetengetriebe verbunden. Dies ermöglicht einen sehr einfachen, beispielsweise modulartigen Aufbau des Antriebsstranges, wobei vorzugsweise der Antriebsstrang ein erstes Modul mit der Doppelkupplung und ein zweites Modul mit dem Planetengetriebe aufweist, wobei - insbesondere bei einer longitudinalen Anordnung des Schaltgetriebes - das erste Modul und das zweite Modul an einander abgewandten Stirnseiten des Schaltgetriebes anflanschbar sind. Die elektrische Maschine kann dabei günstigerweise in das zweite Modul integriert werden.

[0012] Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass das erste Getriebeelement des Planetengetriebes über eine erste Bremseinrichtung festhaltbar ist, wobei vorzugsweise die erste Bremseinrichtung auf der Getriebeabtriebswelle des Schaltgetriebes angeordnet ist und damit die Getriebeabtriebswelle des Schaltgetriebes festbremst. Dies ermöglicht einen rein elektromotorischen Betrieb des Fahrzeuges.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass das dritte Getriebeelement des Planetengetriebes über eine zweite Bremseinrichtung festhaltbar ist, wobei vorzugsweise die elektrische Maschine über eine dritte Kupplung vom dritten Getriebeelement des Planetengetriebes trennbar ist. Dies ermöglicht einen rein verbrennungsmotorischen Betrieb des Fahrzeuges. Die zweite Bremseinrichtung und/oder die dritte Kupplung können/kann dabei vorteilhafter Weise in das zweite Modul integriert sein. Somit kann bei Bedarf das zweite Modul mit dem Planetengetriebe, der elektrischen Maschine der zweiten Bremseinrichtung und/oder der dritten Kupplung als Einheit getauscht, nachgerüstet oder entfernt werden.

[0014] In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist die Doppelkupplung als Anfahrkupplung ausgebildet. Diese Ausführung ist besonders vorteilhaft bei einem Schaltgetriebe mit zumindest einem mechanischen Rückwärtsgang zur Realisierung eines Rückwärtsfahrmodus. Das Anfahren des Fahrzeuges kann somit rein durch die Brennkraftmaschine erfolgen, in dem eine der beiden Kupplungen langsam geschlossen wird.

[0015] Gemäß einer anderen einfachen Ausführungsvariante der Erfindung ist die Doppelkupplung als reine Schaltkupplung für den Gangwechsel ausgebildet, welche ein bloßes Umschalten

zwischen zwei Gängen ermöglicht. Das Anfahren des Fahrzeuges erfolgt hierbei rein elektromotorisch unter Abkoppelung der Brennkraftmaschine. Weiters kann auf einen mechanischen Rückwärtsgang des Schaltgetriebes verzichtet werden, wenn das Hybridgetriebe zumindest einen elektrischen Rückwärtsgang zur Realisierung eines Rückwärtsfahrmodus aufweist. Dadurch kann das Schaltgetriebe sehr einfach und kompakt ausgeführt werden.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der in den Figuren gezeigten nicht einschränkenden Ausführungsvarianten näher erläutert.

[0017] Darin zeigen schematisch

[0018] Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Hybridantriebsstrang in einer ersten Ausführungsvariante,

[0019] Fig. 2 ein erfindungsgemäßen Hybridantriebsstrang in einer zweiten Ausführungsvariante,

[0020] Fig. 3 ein vereinfachtes Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Hybridantriebsstrang,

[0021] Fig. 4 ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Hybridantriebsstranges in einer ersten Betriebsstellung,

[0022] Fig. 5 ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Hybridantriebsstranges in einer zweiten Betriebsstellung,

[0023] Fig. 6 ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Hybridantriebsstranges in einer dritten Betriebsstellung,

[0024] Fig. 7 ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Hybridantriebsstranges in einer vierten Betriebsstellung und

[0025] Fig. 8 ein Schaltschema des erfindungsgemäßen Hybridantriebsstranges in einer fünften Betriebsstellung.

[0026] Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsvarianten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] Die Fig. 1 und 2 zeigen jeweils einen Hybridantriebsstrang 1 mit einer Brennkraftmaschine 2, einer elektrischen Maschine 3 - also ein Elektromotor, welcher generatorisch und motorisch betreibbar ist -, einer Doppelkupplung 4 mit einer ersten Kupplung C1 und einer zweiten Kupplung C2, einem Schaltgetriebe 5 und einem Planetengetriebe 6, welches als einfaches Minusgetriebe ausgeführt ist. Das Planetengetriebe 6 weist drei Getriebeelemente 7, 8, 9 - nämlich ein Sonnenrad 71, eine Stegwelle 81 mit Planetenrädern 82 und ein Hohlrad 91 - auf. Die Planetenräder 82 sind zwischen Sonnenrad 71 und Hohlrad 91 angeordnet und wälzen auf diesen ab.

[0028] Die Doppelkupplung 4 ist eingangsseitig mit der Brennkraftmaschine 2 verbunden und über die erste Kupplung C1 des Doppelkupplungsgetriebes 4 mit einer ersten Getriebeeingangswelle 10 und über die zweite Kupplung C2 der Doppelkupplung 4 mit einer zweiten Getriebeeingangswelle 11 verbindbar.

[0029] Die erste Getriebeeingangswelle 10 und die zweite Getriebeeingangswelle 11 des Schaltgetriebes 5 sind konzentrisch zueinander ausgebildet, wobei die erste Getriebeeingangswelle 10 innerhalb der als Hohlwelle ausgebildeten zweiten Getriebeeingangswelle 11 angeordnet ist. Die erste Getriebeeingangswelle 10 und die zweite Getriebeeingangswelle 11 sind über miteinander im Zahneingriff stehende Zahnradpaare Z1, Z2, Z3, Z4, Z5 für die einzelnen Gänge G1, G2, G3, G4, G5 mit einer Zwischenwelle 12 verbunden. Die Zwischenwelle 12 ist mit der Getriebeabtriebswelle 13 verbunden oder mit dieser einstückig ausgeführt. Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsvariante ist zusätzlich noch eine Zahnradgruppe ZR für einen Rückwärtsgang REV vorgesehen. In der in Fig. 2 gezeigten zweiten Ausführung ist stattdessen ein weiteres Zahnradpaar Z6 für einen weiteren Gang G6 vorgesehen. Von den Zahnradpaaren

Z1, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6 und der Zahnradgruppe ZR ist jeweils ein Zahnrad als Losrad und ein anderes Zahnrad als Festrad in Bezug auf die korrespondierende Welle 10, 11, 12 ausgeführt, wobei das Losrad in bekannter Weise über ein nicht weiter dargestelltes Schaltelement mit der entsprechenden Welle antriebsverbindbar ist.

[0030] Die Getriebeabtriebswelle 13 des Schaltgetriebes 5 und die elektrische Maschine 3 sind mit dem Planetengetriebe 6 verbunden. Das Planetengetriebe 6 ist dabei im Leistungsfluss, also kinematisch in Serie, zwischen der Getriebeabtriebswelle 13 des Schaltgetriebes 5 und einer Fahrzeugantriebswelle 14 angeordnet. Die Getriebeabtriebswelle 13 des Schaltgetriebes 5 ist mit dem ersten Getriebeelement 7 des Planetengetriebes 6 verbunden. Die Fahrzeugantriebswelle 14 ist mit dem zweiten Getriebeelement 8 des Planetengetriebes 6 verbunden. Die elektrische Maschine 3 mit dem dritten Getriebeelement 9 des Planetengetriebes 6 verbindbar.

[0031] In den Ausführungsbeispielen ist das erste Getriebeelement 7 des Planetengetriebes 6 durch das Sonnenrad 71, das zweite Getriebeelement 8 durch die Stegwelle 81 und das dritte Getriebeelement 9 des Planetengetriebes 6 durch das Hohlrad 91 gebildet.

[0032] Zwischen dem Schaltgetriebe 5 und dem Planetengetriebe 6 ist auf der Getriebeabtriebswelle 13 eine erste Bremse B1 angeordnet, über welche das erste Getriebeelement 7 abgebremst bzw. festgehalten werden kann. Das dritte Getriebeelement 9 kann über eine zweite Bremse B2 abgebremst bzw. festgehalten werden. Die elektrische Maschine 3 kann über eine dritte Kupplung C3 mit dem dritten Getriebeelement 9 antriebsverbunden oder von diesem getrennt werden.

[0033] In der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsvariante ist die Doppelkupplung 4 als Anfahrkupplung ausgebildet, wobei das Schaltgetriebe 5 fünf Vorwärtsgänge G1, G2, G3, G4, G5 und einen Rückwärtsgang REV aufweist. Im verbrennungsmotorischen Betrieb CE kann das Anfahren des Fahrzeuges somit über die erste Kupplung C1 oder die zweite Kupplung C2 durchgeführt werden.

[0034] Der in Fig. 1 dargestellte Hybridantriebsstrang 1 gemäß der ersten Ausführungsvariante der Erfindung weist beispielsweise folgendes Schaltschema auf:

Modus	Gang	C1	C2	C3	B1	B2
CE	REV		X	O		X
CE	G1	X		O		X
CE	G2		X	O		X
CE	G3	X		O		X
CE	G4		X	O		X
CE	G5	X		O		X
eM	eG1			X	X	
eCVT		X	(X)	X		

[0035] In der in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsvariante ist dagegen die Doppelkupplung 4 als reine Umschaltkupplung ausgebildet. Da der Rückwärtsfahrmodus rein elektrisch durch die elektrische Maschine 3 erfolgt, kann ein mechanischer Rückwärtsgang REV im Schaltgetriebe 5 entfallen, wodurch Teile und Bauraum eingespart werden können. Statt des Rückwärtsganges REV kann das Schaltgetriebe 5 mit einem zusätzlichen Vorwärtsgang G6 ausgestattet sein.

[0036] Der in Fig. 2 dargestellte Hybridantriebsstrang 1 gemäß der zweiten Ausführungsvariante der Erfindung weist beispielsweise folgendes Schaltschema auf:

Modus	Gang	C1	C2	C3	B1	B2
CE	G1	X		O		X
CE	G2		X	O		X
CE	G3	X		O		X
CE	G4		X	O		X
CE	G5	X		O		X
CE	G6		X	O		X
eM	eG1			X	X	
eCVT		X	(X)	X		

[0037] In den beiden Tabellen sind die Stellungen der ersten Kupplung C1, der zweiten Kupplung C2, der dritten Kupplung C3, der ersten Bremse B1 und der zweiten Bremse B2 für verschiedene Betriebsmodi, also für verbrennungsmotorischen Betrieb CE, elektromotorischen Betrieb eM und für elektronisch gesteuerten, stufenlos übersetzten Betrieb eCVT (eCVT= electronically controlled continuously variable transmission), sowie für die verschiedenen mechanischen Vorwärtsgänge G1 bis G5 (Fig. 1) bzw. G6 (Fig. 2), den elektrischen Gang eG1 und den mechanischen Rückwärtsgang REV (Fig. 1) dargestellt. „X“ bedeutet dabei geschlossene Kupplung C1, C2, C3 bzw. geschlossene (betätigte) Bremse B1, B2.

[0038] „O“ bedeutet, dass die Kupplung C3 optional geschlossen werden kann um die „Boost“-Funktion der elektrischen Maschine im Bedarfsfall auszuüben.

[0039] In beiden Ausführungsvarianten kann die elektrische Maschine 3 als elektrischer „Booster“ eingesetzt werden und somit zusätzliches Antriebsdrehmoment zur Verfügung stellen, wodurch in beiden Fahrtrichtungen Spitzengeschwindigkeiten von beispielsweise maximal 90 km/h erreicht werden können. Die Boost-Funktion durch die elektrische Maschine 3 kann dabei in jedem mechanischen Gang G1, G2, G3, G4, G5, G6 ausgeführt werden. Weiters ist in jedem mechanischen Gang G1, G2, G3, G4, G5, G6 die elektrische Maschine 3 auch generatorisch betreibbar, wodurch elektrische Energierückgewinnung bei Bremsvorgängen möglich ist.

[0040] Insbesondere im Stillstand des Fahrzeuges kann die elektrische Maschine 3 generatorisch betrieben und somit über die Brennkraftmaschine 2 die Fahrzeugbatterie geladen werden.

[0041] Wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, ist der Antriebsstrang 1 modular aufgebaut und weist neben dem Schaltgetriebe 5 ein erstes Modul M1 mit der Doppelkupplung 4 und ein zweites Modul M2 mit dem Planetengetriebe 6, der elektrischen Maschine 3, der zweiten Bremse B2 und der dritten Kupplung C3 auf. Dadurch ist es beispielsweise möglich, auf einfache und zeitsparende Weise durch Austausch des ersten Moduls M1 eine Anfahrkupplung durch eine Schaltkupplung - oder umgekehrt - zu ersetzen. Das erste Modul M1 und das zweite Modul M2 können an einander abgewandten Stirnseiten 5a, 5b des Schaltgetriebes angeflanscht werden.

[0042] Die in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigten Ausführungen können dabei mit derselben Produktionslinie hergestellt werden.

[0043] Weiters kann ein Antriebssystem 1 mit einer durch die Brennkraftmaschine 2 gebildeten einzigen Antriebsmaschine, welches ein einfaches Doppelkupplungsgetriebe mit einem eine Doppelkupplung 4 beinhaltenden ersten Modul M1 und ein Schaltgetriebe 5 aufweist, durch

Anflanschen des zweiten Moduls M2 auf ein dediziertes Antriebssystem erweitert werden. Der zweite Modul M2 stellt somit einen DHT-Adapter-Modul dar.

[0044] Fig. 3 zeigt ein vereinfachtes Getriebeschema des erfindungsgemäßen Hybridantriebsstranges 1. Mit P ist die an der Fahrzeugantriebswelle 14 geleistete Ausgangsleistung bezeichnet.

[0045] Fig. 4 zeigt dazu ein Schaltschema für verbrennungsmotorischen Betrieb CE. Dabei ist eine der beiden Kupplungen C1, C2 geschlossen, die erste Bremse B1 geöffnet (deaktiviert), die zweite Bremse B2 geschlossen (aktiviert) und die dritte Kupplung C3 geöffnet.

[0046] Fig. 5 zeigt ein Schaltschema für elektromotorischen Betrieb eM. Dabei sind die erste Kupplung C1 und die zweite Kupplung C2 geöffnet, die erste Bremse B1 geöffnet (deaktiviert), die zweite Bremse B2 geöffnet (deaktiviert) und die dritte Kupplung C3 geschlossen.

[0047] Fig. 6 zeigt ein Schaltschema für verbrennungsmotorischen Betrieb CE mit elektrischer Boost-Funktion. Dabei ist eine der beiden Kupplungen C1, C2 geschlossen, die erste Bremse B1 geöffnet (deaktiviert), die zweite Bremse B2 geöffnet (deaktiviert) und die dritte Kupplung C3 geschlossen.

[0048] Fig. 7 zeigt ein Schaltschema für Laden der Fahrzeugbatterie durch die Brennkraftmaschine 2 im Stillstand des Fahrzeuges. Dabei ist eine der beiden Kupplungen C1, C2 geschlossen, die erste Bremse B1 geöffnet (deaktiviert), die zweite Bremse B2 geöffnet (deaktiviert) und die dritte Kupplung C3 geschlossen. Die Ausgangsleistung P ist in diesem Fall Null.

[0049] Fig. 8 zeigt ein Schaltschema für eCVT-Betrieb. Dabei ist eine der beiden Kupplungen C1, C2 geschlossen, die erste Bremse B1 geöffnet (deaktiviert), die zweite Bremse B2 geöffnet (deaktiviert) und die dritte Kupplung C3 geschlossen. Die Ausgangsleistung P ist in diesem Fall ungleich Null.

Patentansprüche

1. Hybridantriebsstrang (1), insbesondere dedizierter Hybridantriebsstrang, für ein Fahrzeug, mit einer Brennkraftmaschine (2), einer elektrischen Maschine (3), einer Doppelkupplung (4), einem Schaltgetriebe (5) und einem Planetengetriebe (6) mit zumindest drei Getriebeelementen (7, 8, 9) aus der Gruppe Sonnenrad (71), Stegwelle (81) und Hohlrads (92), wobei die Doppelkupplung (4) eingangsseitig mit der Brennkraftmaschine (2) verbunden und eine erste Kupplung (C1) der Doppelkupplung (4) mit einer ersten Getriebeeingangswelle (10) und eine zweite Kupplung (C2) der Doppelkupplung (4) mit einer zweiten Getriebeeingangswelle (11) verbindbar ist, wobei die erste Getriebeeingangswelle (10) und die zweite Getriebeeingangswelle (11) über miteinander im Zahneingriff stehende Zahnradpaare (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5) für die einzelnen Gänge (G1, G2, G3, G4, G5) mit einer Zwischenwelle (12) verbunden oder verbindbar sind, wobei eine Getriebeabtriebswelle (13) des Schaltgetriebes (5) und die elektrische Maschine (3) mit dem Planetengetriebe (6) verbunden sind, wobei das Planetengetriebe (6) im Leistungsfluss zwischen der Getriebeabtriebswelle (13) des Schaltgetriebes (5) und einer Fahrzeugantriebswelle (14) angeordnet ist, und wobei die Getriebeabtriebswelle (13) des Schaltgetriebes (5) mit einem ersten Getriebeelement (7) des Planetengetriebes (6), die Fahrzeugantriebswelle (14) mit einem zweiten Getriebeelement (8) des Planetengetriebes (6) und die elektrische Maschine (3) mit einem dritten Getriebeelement (9) des Planetengetriebes (6) verbunden oder verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnradpaare (Z1, Z2, Z3, Z4, Z5) sämtlicher Gänge (G1, G2, G3, G4, G5) mit derselben Zwischenwelle (12) verbunden oder verbindbar sind, wobei die Zwischenwelle (12) mit der Getriebeabtriebswelle (13) verbunden oder einstückig mit dieser ausgeführt ist.
2. Hybridantriebsstrang (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Getriebeelement (7) des Planetengetriebes (6) über eine erste Bremseinrichtung (B1) festhaltbar ist.
3. Hybridantriebsstrang (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das dritte Getriebeelement (9) des Planetengetriebes (6) über eine zweite Bremseinrichtung (B2) festhaltbar ist.
4. Hybridantriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrische Maschine (3) über eine dritte Kupplung (C3) vom dritten Getriebeelement (9) des Planetengetriebes (6) trennbar ist.
5. Hybridantriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Doppelkupplung (4) als Anfahrkupplung ausgebildet ist.
6. Hybridantriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Doppelkupplung (4) als Schaltkupplung ausgebildet ist.
7. Hybridantriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schaltgetriebe (5) zumindest einen mechanischen Rückwärtsgang (REV) zur Realisierung eines Rückwärtsfahrmodus aufweist.
8. Hybridantriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Hybridantriebsstrang (1) zumindest einen elektrischen Rückwärtsgang zur Realisierung eines Rückwärtsfahrmodus aufweist.
9. Hybridantriebsstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebsstrang (1) modular aufgebaut ist und ein erstes Modul (M1) mit der Doppelkupplung (4) und ein zweites Modul (M2) mit dem Planetengetriebe (6) aufweist, wobei das erste Modul (M1) und das zweite Modul (M2) an einander abgewandten Stirnseiten (5a, 5b) des Schaltgetriebes (5) anflanschbar sind.

10. Hybridantriebsstrang (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in das zweite Modul (M2) die elektrische Maschine (3), die zweite Bremseinrichtung (B2) und/oder die dritte Kupplung (C3) integriert ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

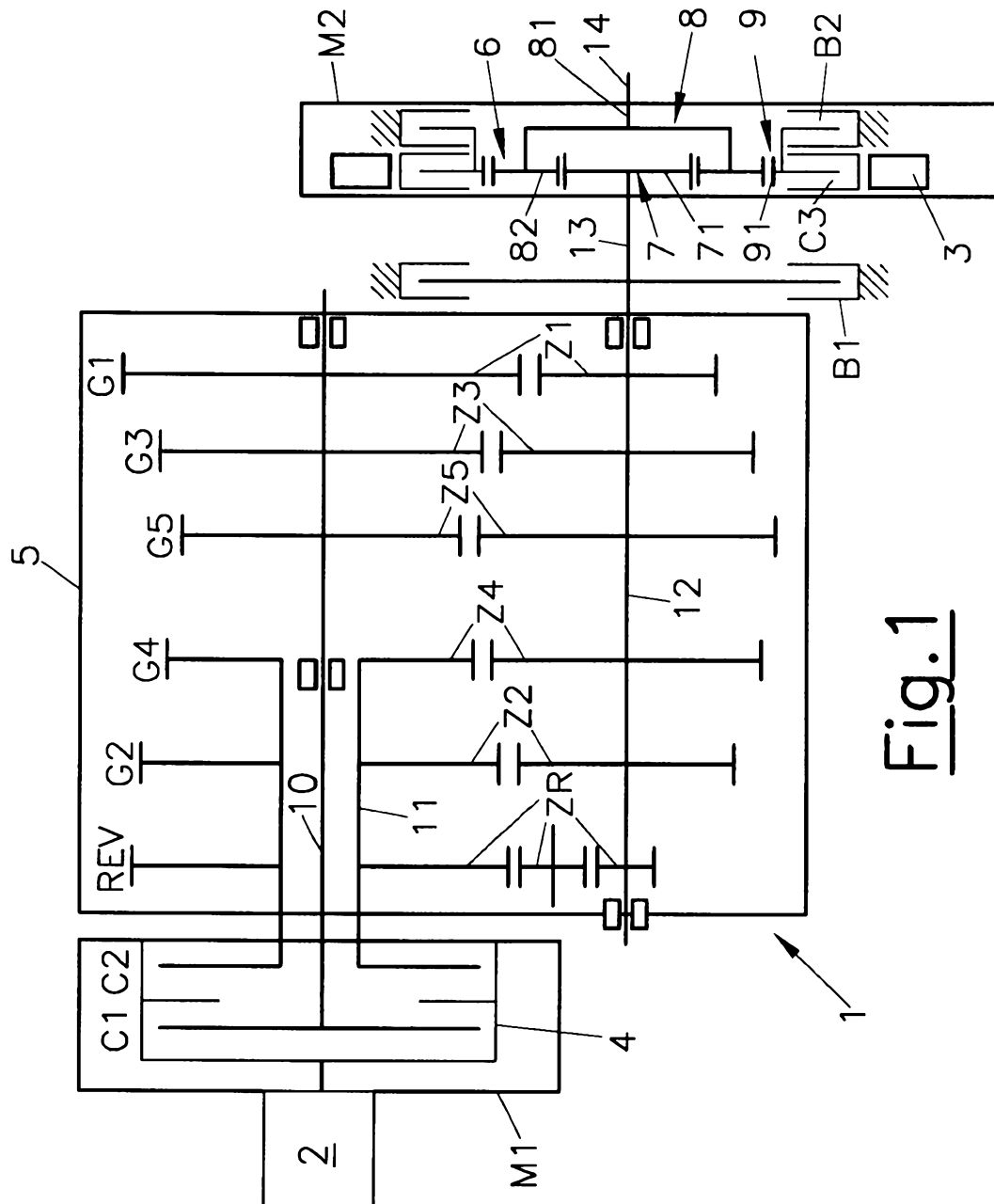


Fig. 1

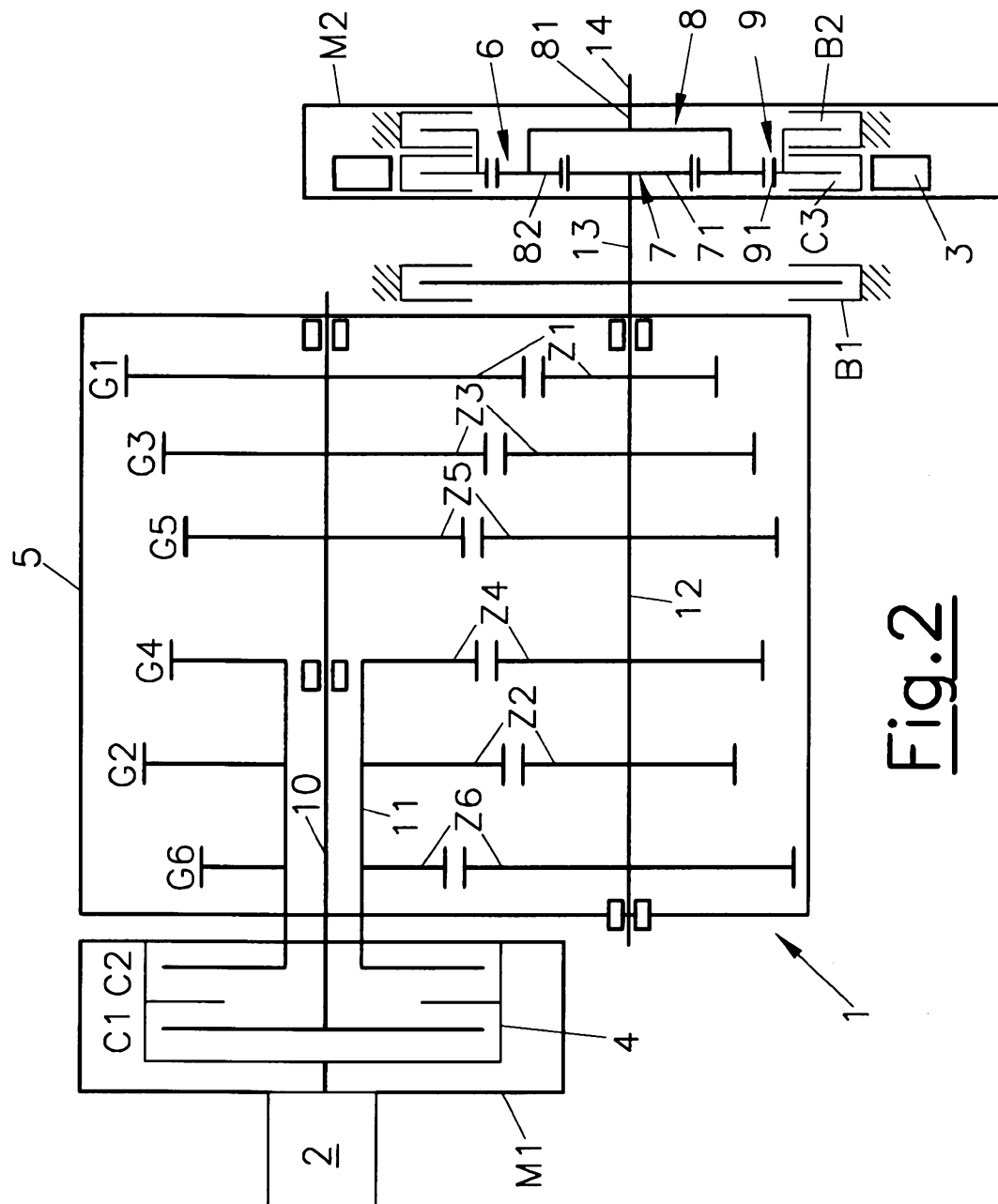


Fig. 2

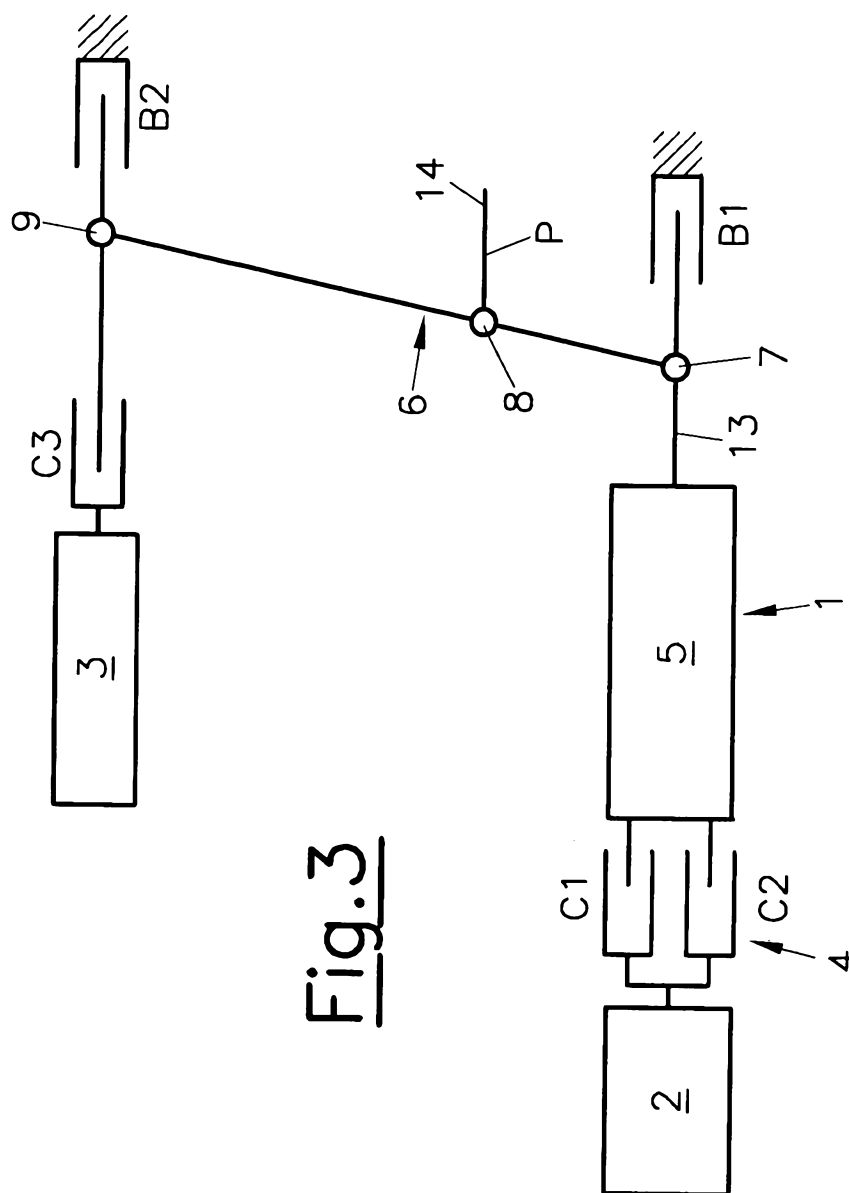


Fig. 3

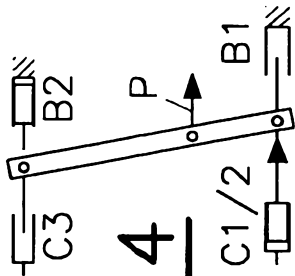


Fig. 4

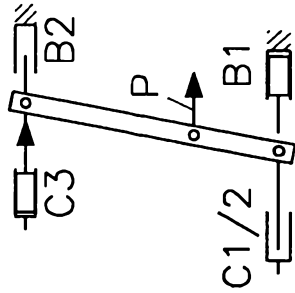


Fig. 5

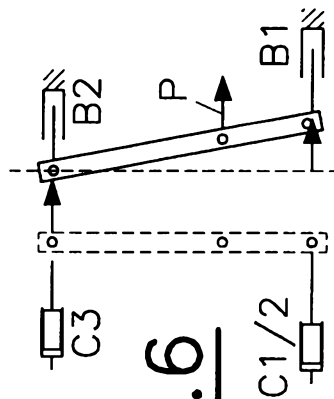


Fig. 6

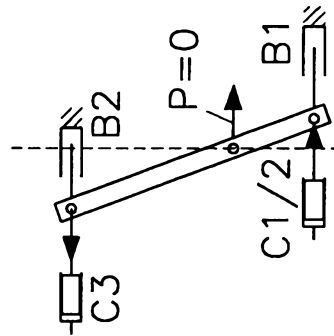


Fig. 7

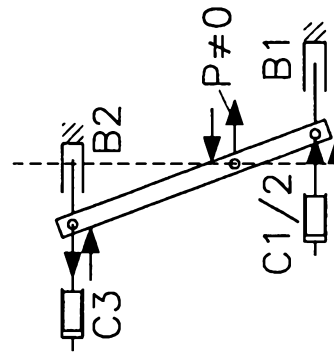


Fig. 8